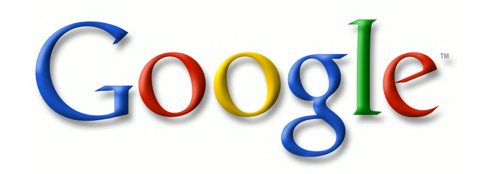
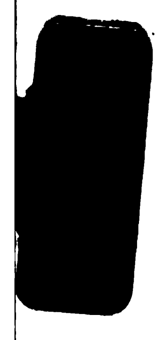
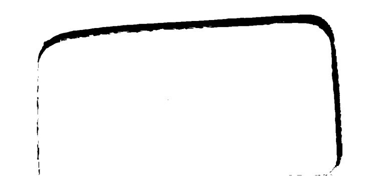
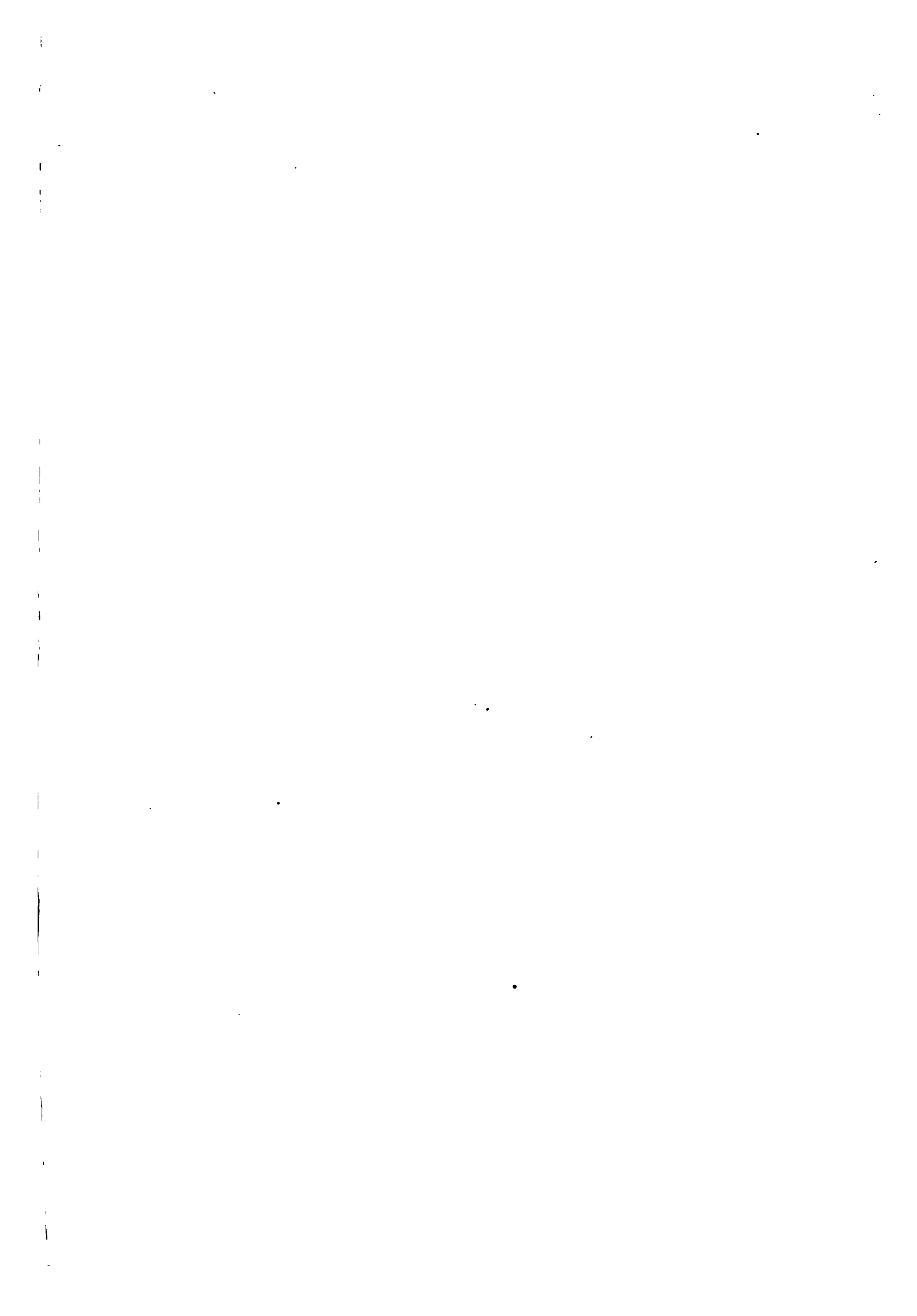
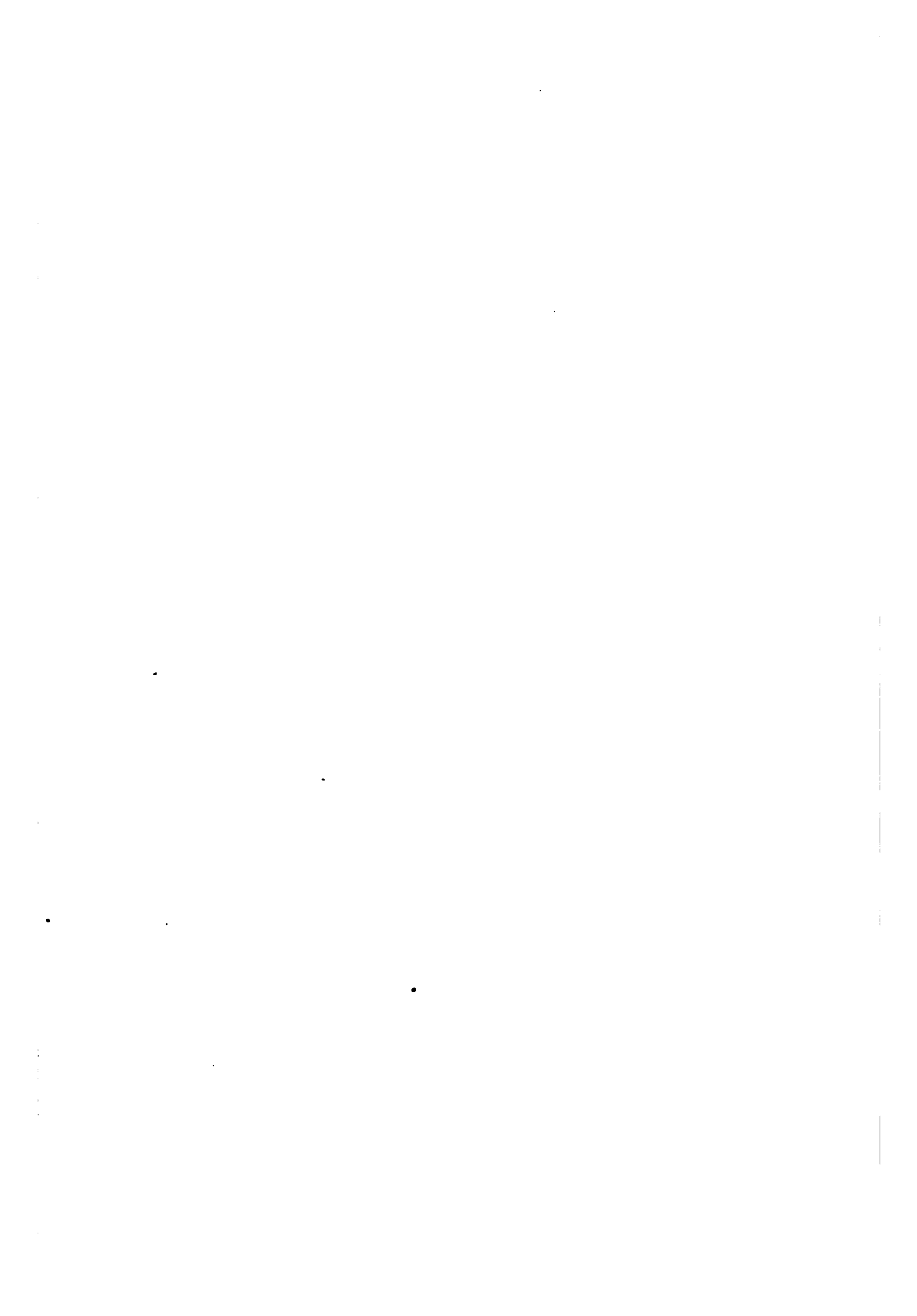





SEAL OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA
LET THERE BE LIGHT
1868







Koch's Jahresbericht

Vierzehnter Jahrgang

1903

JAHRESBERICHT

über die Fortschritte in der Lehre von den

GÄRUNGS-ORGANISMEN

Unter Mitwirkung von Fachgenossen bearbeitet

und herausgegeben

von

Professor Dr. ALFRED KOCH

Direktor des Instituts für landwirtschaftliche Bakteriologie an der Universität Göttingen

VIERZEHNTER JAHRGANG

1903

LEIPZIG

Verlag von S. Hirzel

1906

Vorwort.

Den Satz des vorliegenden Bandes, abgesehen von den Registern, hat die Druckerei Mitte Dezember 1905 beendet. Es ist demnach der insgesamt 76 Druckbogen umfassende Text zweier Bände des Jahresberichtes in einem Jahre gedruckt worden und wir sind somit dem uns immer vor Augen schwebenden Ziele des möglichst frühzeitigen Erscheinens des Jahresberichtes ein tüchtiges Stück nähergekommen. Der Dank für diese Leistung gebührt in erster Linie den Herren Mitarbeitern. Herr Prof. Will besorgte die Korrektur des Abschnittes Alkoholgärung und Herr Dr. Rahn die des ganzen übrigen Textes sowie die Herstellung des Sachregisters. Beiden Herren danke ich besonders, daſs sie durch schnelle Erledigung dieser Arbeiten den Satz von 36 Bogen Text in 10 Wochen ermöglichten.

Mögen die Herren Autoren und Mitarbeiter uns nun auch weiter so tatkräftig unterstützen, daſs im Jahre 1906 wieder zwei Bände fertiggestellt und der Bericht mit der dann erreichten Präzision auch weiterhin erscheinen kann.

Göttingen, im Dezember 1905.

Der Herausgeber.

Inhalt.

I. Lehrbücher,
zusammenfassende Darstellungen usw.

[Am Schlusse jedes Titels ist in ( ) die Seite angegeben, auf welcher sich das betreffende Referat findet. Alle Bücher und Zeitschriftenbände, bei denen keine Jahreszahl angegeben ist, sind 1903 erschienen.]

1. **Abel, R.,** Taschenbuch für den bakteriologischen Praktikanten, enthaltend die wichtigsten Detailvorschriften zur bakteriologischen Laboratoriumsarbeit. 7. Aufl., VI, 108 p. Würzburg, Stubers Verl. 2 ℳ.
2. **Andrewes, W.,** Lessons in Desinfection and Sterilisation. London. 3,50 ℳ.
3. **Boullanger, E.,** Industries agricoles de fermentation (distillerie, brasserie, cidrerie). Paris, XII, 472 p., 66 fig.
4. **Courmont, J.,** Précis de bactériologie pratique. (2 éd. corr. et augm. 8°. III, 892 p., 374 Fig. Paris, Doin.
5. **D.,** Die der Bierbrauerei verwandten Gärungsgewerbe. (Deutsche Brauindustrie p. 685.)
6. **Delbrück, M.,** Die Mikroorganismen in ihrer Anwendung auf chemische Umsetzungen. Vortrag auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker in Düsseldorf am 6. Mai 1902. (Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 3, p. 143.) [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 3.]
7. **Delbrück, M., und E. Struve,** Beiträge zur Geschichte des Bieres und der Brauerei. [Gesammelte Vorträge 8°, 80 p.] III. Delbrück, M., Über die Fortschritte der Gärungschemie in den letzten Dezennien. Berlin, Parey. [Siehe Kochs Jahresbericht. Bd. 9, 1898, p. 155.
8. **Dietrich, A.,** Überblick über unsere Kenntnisse von der Morphologie und Biologie der Bakterien. [Sammelreferat.] (Zeitschr. f. allg. Physiol. Bd. 3, p. 23.)
9. **Dhingra, L.,** Elementary bacteriology. London, Longmans. 3,45 ℳ.
10. **Ehrlich, P., Krause, R., Mosse, M., Rosin, H., Weigert, C.,** Encyclopädie der mikroskopischen Technik mit besonderer Berück-

sichtigung der Färbelehre. 3 Bde. Berlin und Wien, Urban & Schwarzenberg. 30 *M*.

11. **Fischer, A.,** Vorlesungen über Bakterien. 2. verm. Aufl. 8°, 374 p., 69 Fig. Jena, Fischer. 8 *M*. — (S. 3)

12. **Graf, W.,** Was mufs man von der Bakteriologie wissen? Allgemeinverständlich beantwortet. 62 p. Berlin, Steinitz.

13. **Gruber, M.,** Hans Buchners Anteil an der Entwicklung der Bakteriologie (Münchener med. Wochenschr. p. 564). — (S. 7)

14. **Kiessling, Fr.,** Die Mikroorganismen in Natur und Technik (Pharm. Rundschau p. 55).

15. **Klöcker, A.,** Fermentation organisms. A laboratory handbook. Translated from the German by E. Allan and H. Miller and revised by the author. 392 p., ill., London. [Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 3.]

16. **Lafar, F.,** Technische Mykologie. Ein Handbuch der Gärungsphysiologie. Quellenverzeichnis und Sachregister. 8°. Jena, Fischer. [Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 2.]

17. **Lafar, F.,** Technical mycology. The utilisation of micro-organisms in the arts and manufactures. Transl. by Salter. Vol. II. Eumycetic fermentations Part I. 8°. London, Charles, Griffin & Cie. [Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 2.]

18. **Lindner, P.,** Atlas der mikroskopischen Grundlagen der Gärungskunde mit besonderer Berücksichtigung der biologischen Betriebskontrolle. 111 Tafeln mit 418 Einzelbildern. Berlin, Parey. 19 *M*. [Englische und französische Übersetzungen des Textes zu haben.]

19. **Macfadyen, A.,** The symbiotic fermentations (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 2). — (S. 6)

20. **Maercker, M.,** Handbuch der Spiritusfabrikation. 8. vollständig neubearbeitete Auflage, herausgegeben von M. Delbrück. XX, 940 p. mit 230 Abbildungen. Berlin, Parey. 24 *M*.

21. **Meyer, A.,** Praktikum der botanischen Bakterienkunde. Einführung in die Methoden der botanischen Untersuchung und Bestimmung der Bakterienspezies. Zum Gebrauche in botanischen, bakteriologischen und technischen Laboratorien, sowie zum Selbstunterricht. Mit 1 farb. Tafel und 31 Abbild. im Text. Jena, Fischer. 4,50 *M*. — (S. 4)

22. **Migula, W.,** Die Bakterien. 2. vermehrte und verbesserte Auflage. Leipzig, Weber. (Webers illustr. Katechismus. 2,50 *M*.) — (S. 4)

23. **Muir, R.,** and **O. Ritchie,** Manual of bacteriology. American edition by Harris. Newyork, Macmillan & Cie.

24. **Muth, Fr.,** Die Tätigkeit der Bakterien im Boden. Vortrag (Verh. d. naturwissensch. Vereins Karlsruhe Bd. 16, p. 69). — (S. 7).

25. **Oppenheimer, C.,** Die Fermente und ihre Wirkungen. 2. Auflage. Leipzig. [Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 6.]

26. **Plimmer, H. A.,** The chemical changes and products resulting from fermentations. London. 8⁰, 184 p. 6,20 ℳ.

27. **Prescher, J.,** und **V. Rabs,** Bakteriologisch-chemisches Praktikum für Apotheker und Studierende. Kurze Anleitung zur Untersuchung von Harn, Blut, Magen- und Darminhalt, Auswurf, Wasser, Milch, Butter und Margarine. 8⁰. 112 p. mit 2 Tabellen, 3 Tafeln, 14 Abbildungen. Würzburg, Stubers Verl. 2,80 ℳ. — (S. 6)

28. **Stich C.,** Bakteriologie und Sterilisation im Apothekenbetrieb. VIII, 83 p. mit 29 Fig. und 2 lith. Tafeln. Berlin, Springer. 4 ℳ.

29. **Thurstan, E. P.,** Lectures on Bacteria (Journ. of the dep. of agricult. of Western Australia vol. 8, p. 299).

30. **Vitali, D.,** Sei lezioni sulle fermentazioni microbiche ed enzimiche. Milano, 96 p.

31. **Wehmer, C.,** Reine und gewerbliche Bakteriologie. Übersicht aus 1902 (Chemikerztg. Bd. 27, p. 166). — (S. 6)

32. **Zapfee, C.,** Bacteriology. A manual for students and practitioners. 350 p. Philadelphia and Newyork, Lea Brothers. 1,50 $. London, Kimpton.

Fischers (11) Vorlesungen, deren längst ersehnte zweite Auflage nunmehr vorliegt, sind ein vorzügliches Buch nicht nur zur Einführung in das Gebiet der naturwissenschaftlichen Bakteriologie, sondern auch für den bereits sachverständigen Kenner, der Freude daran findet, das Gesamtergebnis bakteriologischer Forschung in anregender Darstellung vor sich aufrollen zu sehen.

Ein besonders wertvoller Vorzug der Fischerschen Vorlesungen ist, daſs dasselbe die Beziehungen der Bakteriologie zur Botanik stark hervortreten läſst. Eine solche — um mit des Verf.s Worten zu reden — „Darstellung der Ergebnisse der Einzelforschung auf gemeinsamer naturwissenschaftlicher Grundlage“ wird aber vor allem auch der nicht botanisch gründlich gebildete Jünger der Bakteriologie, sei er nun eigentlich Mediziner, Chemiker, Landwirt oder noch etwas anderes, mit besonderem Vorteil lesen, weil er daraus lernen kann, seinen bakteriologischen Arbeiten das nun einmal notwendige botanische Rückgrat zu verleihen.

Da Fischer gewissenhaft bemüht war, die in den seit Erscheinen der ersten Auflage seines Buches verflossenen sechs Jahren erzielten Forschungsergebnisse zu verwerten, kann es nicht überraschen, daſs die jetzige zweite Auflage gegenüber der ersten wesentlich an Umfang zugenommen hat.

Die Seitenzahl der neuen Auflage ist von 186 auf 374, die Zahl der Vorlesungen von 17 auf 29, aber auch gewiss sehr zum Nutzen des Buches

die Zahl der Abbildungen von 29 auf 69 gestiegen. Auch die neue Einteilung des Stoffes trägt dem Fortschritt der Wissenschaft seit Erscheinen der ersten Auflage Rechnung. So ist eine neue Vorlesung eingeschoben über die Bakterienzelle als osmotisches System, deren Inhalt auf den Ergebnissen der bekannten eigenen Untersuchungen Fischers ruht; das theoretisch durch neuere Arbeiten jetzt besser begründete Kapitel der Asepsis und Desinfektion bespricht der Verf. nun auch in einer eigenen Vorlesung. Über den Kreislauf des Stickstoffs handeln jetzt vier, in der ersten Auflage nur zwei Vorlesungen, dem Kreislauf des Kohlenstoffs werden jetzt fünf, früher drei Kapitel gewidmet, auch die Besprechung der Bakterien als Krankheitserreger nimmt jetzt die doppelte Zahl von Vorlesungen wie früher in Anspruch. Diese Andeutungen werden genügen, um ein Bild von dem reichen Inhalt des besprochenen Buches zu geben und hoffentlich dazu beitragen, den Leserkreis desselben zu erweitern. *Koch.*

Die zweite Auflage der „Bakterien" von **Migula** (22) ist eines derjenigen Bücher, welche den gebildeten Laien in den Stand setzen sollen, sich über den Stand der Bakteriologie oder über einzelne Kapitel derselben zu orientieren. Unzweifelhaft erfüllt dies Buch seinen Zweck vollkommen, indem es sich von anderen ähnlichen Lehrbüchern durch grofse Vielseitigkeit und präzise Fassung sehr vorteilhaft unterscheidet. Das Kapitel über die Entwicklung der Lehre von den Mikroorganismen ist vorzüglich; die Systematik ist zwar nicht sehr eingehend, aber, in Anbetracht des Zweckes, vielleicht doch noch zu ausführlich. Die Kapitel über Fäulnis, Gärung und ansteckende Krankheiten, namentlich das letztere, sind zur Einführung in diese Gebiete gemeinverständlich und doch rein wissenschaftlich gehalten, so dafs das Buch nicht nur dem Laien Nutzen bringen kann. *Rahn.*

Meyer (21) bietet als zweites Glied der Reihe seiner botanischen Praktika ein Praktikum der botanischen Bakterienkunde als eine Einführung in die Methoden der botanischen Untersuchung und Bestimmung der Bakterienspezies. Hauptzweck des Buches ist zu zeigen, wie man Bakterienspezies fängt, kultiviert, beschreibt und bestimmt. Verf. behandelt zuerst die Sterilisation, dann die Nährböden, den Einflufs der Temperatur auf die Entwicklung der Pilze und Bakterien, den Thermostaten, Agar- und Gelatinekulturen, das Mikroskop und seine Nebenapparte, wobei schätzenswerte Anleitung zur Beurteilung der Leistung der Objektive gegeben wird; unter den besprochenen Nebenapparaten des Mikroskops fehlt auch nicht der Zeichenapparat, da Verf. mit Fug und Recht nachdrücklich auf den Wert guter Zeichnungen von Bakterien im sehr berechtigten Gegensatz zu der sonstigen Gepflogenheit der meisten „Bakteriologen" hinweist. Dagegen geht er meines Erachtens hierbei zu weit, wenn er empfiehlt auch die Messung der Bakterien an den Zeichnungen auszuführen, Ref. würde vorgezogen haben, für diesen Zweck Mefsokulare und Mikrophotographie

zu besprechen. Der Verf. lehrt in seinem Buche weiter die Reinzüchtung der Bakterien an dem Beispiele der auf Möhren vorkommenden Formen derselben, dann die nähere Untersuchung von Bac. asterosporus, knüpft hieran die Methoden zum Nachweis von Glykogen und Volutin und ebenso an die Untersuchung von Bac. tumescens, bei welcher die Sporenkeimung gelehrt wird, den Nachweis von Fett.

Weiter wird die Bestimmung der von Bakterien gebildeten Säure-, Alkali- und Gasmengen gezeigt; die Färbungsverfahren bezeichnet Verf. mit vollem Recht als weniger wichtig für die botanische Untersuchung der Bakterien, die Sporenfärbung hätte Ref. aber doch etwas ausführlicher behandelt zu sehen gewünscht und glaubt, daſs dem Anfänger dann auch die Gramsche Methode und die Säurefestigkeit klarer geworden wäre. Auch die Fischerschen Untersuchungen über Plasmolyse hätten wohl hier erwähnt werden müssen. Weiter zeigt dann Verf. wie man die Tötungszeit für Sporen durch höhere Temperaturen, speziell 80 und 100° bestimmt, wie man anaërobiotische Bakterien kultiviert und reinzüchtet. Den Schluſs des Buches machen Verzeichnisse der mikrochemischen Reagentien, der allgemeinen Literatur und der Bezugsquellen.

Fast allen Kapiteln schickt Verf. allgemeine grundlegende Erörterungen über den betreffenden Gegenstand voraus, die der Anfänger studieren muſs, ehe er an die praktische Durchführung der in dem Kapitel enthaltenen Übung herangeht. Dabei ist in reicherem Maſse Bezug auf Spezialarbeiten anderer Autoren genommen, und hierdurch sowohl wie durch die eben erwähnten allgemeinen Erörterungen erhebt sich das vorliegende Buch hoch über manche sonst verbreitete und viele Auflagen erlebenden bakteriologischen Rezeptbücher.

An vielen Stellen sind, wie der Eingeweihte schon aus dem Inhaltsverzeichnis ersehen haben wird, besonders die eigenen Untersuchungen des Verf.s und seiner Schüler benutzt oder das Resultat kritischer Durcharbeitung von Untersuchungsmethoden niedergelegt. Hierdurch erhält die Darstellung eine für den Vorgeschrittenen sehr interessante stark persönliche Färbung. Dieser groſse Vorzug bringt es aber andererseits mit sich, daſs der Referent eines solchen Buches nicht überall mit dem Autor desselben einer Meinung sein wird. In dieser Beziehung seien folgende Punkte erwähnt, die Ref. in dem zur Besprechung stehenden Buche nicht oder nach seiner Ansicht nicht genügend erwähnt fand. Vor allem vermiſste er die nachdrückliche Hervorhebung der prinzipiellen Bedeutung lückenloser Beobachtung von Bakterienentwicklungen im hängenden Tropfen. Weiter würde er die Auswahl der Übungsbeispiele nicht auf sporentragende Stäbchenformen beschränkt haben. Denn wenn auch Verf. in der Vorrede sagt, er halte die botanische Durcharbeitung sporenbildender Bakterienspezies für ein dringendes Bedürfnis, so ist doch für jeden, der sich wissenschaft-

lich oder praktisch mit Bakterien beschäftigen will, die Kenntnis auch anderer Formen notwendig. Das Verfahren der Zählung der Bakterien mittels Plattenkulturen, welches Ref. in dem Buche nicht fand, ist für viele, auch wissenschaftliche Zwecke, so wichtig, dafs es eine Erwähnung verdiente. Schliefslich möchte Ref. wünschen, dafs in dem gewöhnlichen bakteriologischen Jargon leider übliche Ausdrücke, wie Milzbrand für Milzbrandbacillus in einer neuen Auflage des Meyerschen Praktikums verschwinden möchten.

Diese Abänderungs- und Ergänzungsvorschläge hindern den Ref. aber natürlich nicht seinen obenstehenden Ausführungen entsprechend das vorliegende Buch allen, die schon etwas Urteil in bakteriologischen Dingen haben, also etwa die Fischerschen Vorlesungen mit Erfolg genossen haben, zum fleifsigen Gebrauch warm zu empfehlen, weil es reich an Stoff zu vielseitiger Anregung ist. *Koch.*

Prescher und **Rabs** (27) hatten offenbar die Absicht, auf einem möglichst kleinen Raum möglichst viel zu bringen. Die Zusammenstellung ist so gedrängt, dafs es einem Anfänger kaum möglich sein wird, nach diesen Vorschriften bakteriologisch zu arbeiten. Der bakteriologische Teil des Praktikums ist auf den ersten 30 Seiten erledigt. Auf diesem kleinen Raum werden die Theorie des Mikroskops, die Anfertigung von Präparaten, die Kultur- und Färbemethoden, sowie die Untersuchungen von Auswurf und Sekreten auf Tuberkelbacillen, Diphtheriebakterien, Gonokokken und Streptokokken beschrieben, ferner noch die Prüfung von Wasser auf Typhus und Cholera. Die weiteren 80 Seiten beschäftigen sich mit der chemischen Untersuchung von Blut, Magen- und Darminhalt, Harn, Milch, Butter, Margarine und Trinkwasser. *Rahn.*

Wehmer (31) bringt eine gedrängte Übersicht über die wichtigsten, im Jahre 1902 erschienenen bakeriologischen Arbeiten. Im ersten Abschnitt werden die Morphologie, Biologie, Chemie, Physiologie und das Vorkommen der Bakterien behandelt, im zweiten die chemischen Wirkungen (Gärungen) derselben behandelt. Der dritte Teil, technische Bakteriologie, beschäftigt sich mit den Bakterien in Gewerbe und Industrie und haben hier die Hanf- und Flachsröste, die Brotgärung und die Brotkrankheiten, die Heringsreifung, die Einsäuerung von Nahrungs- und Futtermitteln, das Stockigwerden von Wollwaren, die Bakterien in Baumwollensaatmehl, der Zuckerfabrikation und der Gärungsgewerbe, die milchwirtschaftliche Bakteriologie und die Stickstoffbakterien ihren Platz gefunden. Der vierte Abschnitt beschäftigt sich mit bakteriellen Pflanzenkrankheiten, der fünfte mit den für Mensch und Tiere pathogenen Arten. Der letzte Abschnitt behandelt die Desinfektion und Sterilisation. *Will.*

Macfadyen (19) referiert zusammenfassend über die bekanntesten symbiotischen Gärungen und behandelt eingehender die Vorgänge bei der

Nitrifikation und Denitrifikation, die Bakteroïden, die Kefir-, Kumis-, Ingwerbier- und chinesische Hefe, wobei die neueren Arbeiten über Amylomyces Rouxii kurz besprochen und einige analytische Daten aus des Verf.s eigenen Versuchen angeführt werden. *Kröber.*

Der Vortrag **Muths** (24) gibt auf Grund der vorliegenden Literatur eine umfassende Darstellung desjenigen, was wir über das Vorkommen und die Tätigkeit der Mikroorganismen im Boden wissen, mit besonderer Berücksichtigung der Rolle, welche sie bezüglich des Stickstoffkreislaufes spielen und durch welche sie wesentlich die Fruchtbarkeit des Bodens bedingen. *Behrens.*

Gruber (13) hielt im Ärztlichen Verein in München anläfslich BUCHNERS Todestag eine Gedächtnisrede. BUCHNER wird darin als einer der liebsten Schüler NÄGELIS geschildert, der ihn zuerst zur medizinisch-experimentellen Bearbeitung seiner Theorie der Infektionskrankheiten heranzog. In der 1877 erschienenen Schrift: „Die NÄGELIsche Theorie der Infektionskrankheiten“ zeigt der 26jährige BUCHNER eine sehr selbständige und kritische Verarbeitung der NÄGELIschen Ideen. Zunächst beschäftigten ihn sodann die Konstanz und Veränderlichkeit der Gestalt und Lebenseigenschaften der Bakterien und schon 2 Jahre vor PASTEUR gelang es ihm, aus virulenten Milzbrandkeimen nicht pathogene Bakterien zu züchten. Diese aufserordentlich wichtige Entdeckung wurde jedoch ganz in Zweifel gezogen, als BUCHNER bald darauf erklärte, Milzbrandbakterien in Heubakterien und umgekehrt umgewandelt zu haben. Diese voreilige Behauptung raubte ihm alles Zutrauen seiner Fachgenossen. Dasselbe Unheil ereilte ihn bald darauf noch einmal, als er glaubte, Infektionskrankheiten durch Erregung eines „entzündlichen Zustandes“ mit Hilfe von Arsen heilen zu können. Dieser zweite Schiffbruch drückte ihn ganz nieder, und erst nach jahrelangen Bemühungen gelang es ihm, seinen wissenschaftlichen Ruf wiederherzustellen. In den folgenden Jahren beschäftigte er sich mit weiteren Studien über die Inkonstanz der Bakterienformen, bis er 1888 wieder auf ein früheres Arbeitsgebiet, die Entzündungen, zurückkam. Er entdeckte die bactericide Wirkung des Blutes und des Blutserums und machte es wahrscheinlich, dafs dieselbe auf einen sehr labilen Eiweifskörper des Serums zurückzuführen sei, den er Alexin nannte. Nun hatten EMMERICH und DI MATTEI gezeigt, dafs bei gleichzeitiger Impfung von Erysipel- und Milzbrandbakterien in den Organismus die Wirkung der letzteren bedeutend abgeschwächt wird. BUCHNER zeigte alsbald, dafs tote Erysipelkokken und andere tote Bakterien dasselbe leisteten, und dafs das Plasma der Bakterien sowie auch andere Eiweifskörper ebenfalls Eiterung und Fieber hervorriefen. Er bewies experimentell, dafs hierbei die Leukocyten chemotaktisch angelockt werden und die durch das Alexin geschädigten Bakterien durch Phagocytose vernichten. Auch vermutete er, dafs

die Leukocyten selbst Alexin ausscheiden, und seinen Schülern gelang es, aus denselben baktericide Stoffe zu extrahieren. Diese Studien über Bakterienplasma führten ihn schliefslich zu der Entdeckung der Zymase, welche gemeinsam mit der Auffindung der Endotryptase durch Hahn, als ein aufserordentlich wichtiger Fortschritt der Zellphysiologie angesehen werden mufs. Leider gestattete seine stets zunehmende Krankheit ihm nicht, diesen Erfolg voll zu verwerten. Immer weniger Zeit durfte er auf seine wissenschaftliche Tätigkeit verwenden, bis schliefslich der Tod ihn der Mitwelt für immer entrifs. *Rahn.*

II. Arbeitsverfahren, Apparate usw.

34. B., C., Welche Hilfsmittel bietet die Tropfenkultur nach LINDNER für die biologische Betriebskontrolle (Wochenschr. f. Brauerei p. 219).

35. Behrens, W., Vorrichtung zum Überfüllen von Kulturflüssigkeiten nach BUSILA (Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. 19, p. 431). — (S. 15)

36. Bellei, G., e P. Gherardini, Contributo allo studio della morfologia e del potere patogeno dei blastomiceti (Boll. d. scienze med. Bologna 1902).

37. Bertarelli, E., Über die Technik, die Konservation und den Transport der zur bakteriologischen Analyse bestimmten Wasserproben mittels frigoriferer Mischungen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 33, p. 746; Riv. d'igiene e san. pubbl. p. 54). — (S. 23)

38. Bertarelli, Prouvetten zur Anfertigung aërobiotischer und anaërobiotischer Kulturen unter Einwirkung kolorierter Strahlen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 739). — (S. 18)

39. Biffi, H., Un metodo nuovo per coltivare estemporaneamente gli anaërobi obbligati (Ann. d'igiene sperim vol. 13, p. 680). — (S. 18)

40. Bordier, H., Régulateurs de température. Lyon.

41. Cerrito, A., Nuovo metodo per la colorazione delle ciglia dei batteri (Ann. d'igiene sperim vol. 12, p. 298). — (S. 27)

42. Copeland, R., Zusammenfassung der beim Beizen von Geifseln nach LOEFFLERscher Methode zu befolgenden Mafsregeln (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 385). — (S. 27)

43. Cotton, A., et H. Mouton, Nouveau procédé pour mettre en évidence les objets ultra-microscopiques (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 1657). — (S. 36)

44. Courmont, P., Agitateur électrique pour obtenir et entretenir les cultures liquides homogènes (Journ. de phys. et de path. génér. t. 5, p. 558). — (S. 37)

45. Darwin, H., Elektrischer Thermostat (Phil. Magazine (6) vol. 7, p. 408). — (S. 35)

46. Demant, J., Ein Beitrag zu den Versuchen mit dem LOHNSTEINschen Gärungssaccharometer (Wiener med. Wochenschr. No. 47). — (S. 41)

47. **Dongier** et **Lesage,** Application de la mesure de la résistance électrique à l'étude de quelques fermentations et de quelques cas pathologiques. Société franç. de Physique à Paris (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 33, p. 575). — (S. 39)

48. **Eijkman, C.,** Ein Vorlesungsversuch auf dem Gebiete der Dampfdesinfektion (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 33, p. 567). — (S. 34)

49. **Eijkman, G.,** Milchagar als Medium zur Demonstration der Erzeugung proteolytischer Enzyme (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 531). — (S. 18)

50. **Erdmann, P.,** und **H. Winternitz,** Über das Proteïnochrom, eine klinisch und bakteriologisch bisher nicht verwertete Farbenreaktion (Münchener med. Wochenschr. Bd. 50, p. 982). — (S. 17)

51. **Esten, M.,** Notizen aus Laboratorien. Eine neue Methode um blaue Lakmus-Laktosegelatine zu präparieren. Thermoregulator. (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 384). — (S. 15)

52. **Fischer, H.,** Ein einfaches Verfahren, Nähragar ohne Filtration zu klären (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 35, p. 527). — (S. 14)

53. **Franke, M.,** Signalthermometer für die Fleischsterilisation. D. R.-P. No. 144020 (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 345. — (S. 33)

54. **Fuchs, E.,** Über Färbbarkeit der Streptotricheen nach Methoden der Tuberkelbacillenfärbung (Centralbl. f. Bakter. I,. O., Bd. 33, p. 649). — (S. 27)

55. **Gabritschewsky,** Über ein neues Verfahren zur Feststellung der aktiven Bakterienbeweglichkeit (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 33, p. 465). — (S. 15)

56. **Gemelli, E.,** Eine neue Färbemethode der Bakteriengeifseln (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 33, p. 316). — (S. 28)

57. **Gemelli, E.,** Di un nuovo metodo die colorazione delle ciglia dei bacteri (Giorn. d. R. Soc. Ital. d'Igiene vol. 25, p. 69). [Vgl. vorigen Titel.]

58. **Glage, F.,** Ein Metallverschlufs für Reagensgläser (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 33, p. 479). — (S. 22)

59. **Gordon, H.,** Notiz über die Anwendung des Neutralrots (Rothberger) zur Differenzierung von Streptokokken (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 35, p. 271). — (S. 17)

60. **Harris, F.,** A modification of the Romanowsky stain (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 739). [Vgl. folgenden Titel.]

61. **Harris, F.,** A modification of the Romanowsky stain (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 34, p. 188). — (S. 26)

62. **Hastings, G.,** Milchagar als Medium zur Demonstration der Erzeugung proteolytischer Enzyme (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 384). — (S. 17)

63. **Hesse, W., und Niedner,** Zur Methodik der bakteriologischen Wasseruntersuchung (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 42, p. 179). — (S. 22)

64. **Hill, W.,** A method for staining polar and other granules in bacteria (Journ. applied microscopy vol. 6, p. 2409).

65. **Hunziker. F.,** Review of existing methods for cultivating anaërobic bacteria (Journ. applied microscopy vol. 5, No. 3).

66. **Kellermann, K.,** A method for fixing and sectioning bacterial colonies, fungus mycelium etc. (Journ. applied microscopy vol. 5, 1902, p. 1980). — (S. 38)

67. **Kobert, R.,** Ein Fall von Arsenikmord (Ärztl. Sachverständigen-Ztg. No. 18). — (S. 40)

68. **Kokubo, K.,** Über die Anfertigung und Aufbewahrung von Sporenseidenfäden für Desinfektionszwecke (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 34, p. 725). — (S. 32)

69. **Kral, F.,** Zur Differenzierung und objektiven Darstellung des Zellinhaltes von Hefe- und Spaltpilzen (Verh. deutscher Naturforscher u. Ärzte, Karlsbad 1902, Teil II, Hälfte 2, p. 621). — (S. 23)

70. **Kral, F.,** Über einfache expeditive Geifselfärbungsmethoden (Verh. deutscher Naturforscher u. Ärzte, Karlsbad 1902, Teil II, Hälfte 2, p. 621). — (S. 29)

71. **Kryž, F.,** Ein Kulturröhrchen für Ausstellungszwecke (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 534). — (S. 22)

72. **Langstein, L., und M. Mayer,** Versuche von Bakterienzüchtung in einer nativen Mukoidlösung (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 35, p. 270). — (S. 16)

73. **Latham, A.,** Rapid method for examining bacteria in tissues and their staining with haematoxylin (Journ. applied microscopy vol. 6, p. 2453). — (S. 23)

74. **Laves, E.,** Über Zuckerbildung im Organismus bei Glykurie und über den Nachweis der pathologischen Ausscheidungen (Pharm. Ztg. Bd. 48, p. 494). — (S. 41)

75. **Laves, E.,** Der Nachweis des Zuckers im Harn durch Gärung (Pharm. Ztg. Bd. 48, p. 647). — (S. 41)

76. **Lehmann, K. B., und Fr. Zierler,** Untersuchungen über die Abtötung von Bakterien durch schwache, therapeutisch verwertbare Ströme (Archiv f. Hygiene Bd. 46, p. 221). — (S. 32)

77. **Lepierre, Ch.,** Les glucoprotéines comme nouveaux milieux de culture chimiquement définis pour l'étude des microbes (Journ. de phys. et de path. génér. t. 5, p. 223). [Vgl. Kochs Jahresbericht 1901.] — (S. 16)

78. **Lindner, P.,** Der Tuschpinsel und seine Verwendung bei Platten-

kulturen zur Pinselstrichkultur (Wochenschr. f. Brauerei p. 57). — (S. 21)

79. **Lohnstein, Th.,** Zum Nachweis des Zuckers im Harn durch Gärung (Pharm. Ztg. Bd. 48, p. 573). — (S. 41)

80. **London, S.,** Einfache Methode zur Beobachtung ultramikroskopischer Teilchen. Mikrobiol. Gesellschaft Petersburg 8. Dezember 1903 (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 34, p. 433). — (S. 36)

81. **Macfadyen, A.,** The application of low temperatures to the study of biological problems (Chem. News vol. 88, p. 193). — (S. 38)

82. **Maggiora, L.,** Alcune provecon la recente modeficazione del Gosio al suo, metodo biochimico di ricerea dell arsenico (Boll. della soc. med. chir. di Modena anno 5, fasc. 1). — (S. 40)

83. **Marie, C., et R. Marquis,** Sur un thermostat à chauffage et régulation électriques (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 614).

84. **Markl,** Ein einfacher Apparat zur Wasseruntersuchung (Archiv. f. Schiffs- u. Tropenhygiene Bd. 7, p. 434).

85. **Mavrojannis, A.,** Das Formol als Mittel zur Erforschung der Gelatineverflüssigung durch die Mikroben (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 45, p. 108). — (S. 36)

86. **Meinicke, E.,** Über die Brauchbarkeit des Lohnsteinschen Präzisionsgärungssaccharometers und der beiden Rieglerschen Methoden zur quantitativen Zuckerbestimmung im Harn mit besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der ärztlichen Praxis. [Diss.] Göttingen. — (S. 40)

87. **Mereshkowsky, S.,** Ein Apparat für Anaërobiotenkultur (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 33, p. 392). — (S. 19)

88. **Meyer, A.,** Naphtholblau als Reagens auf Bakterienfett (Centralbl. f. Bakter. O., Bd. 34, p. 578). — (S. 25)

89. **Moore, T.,** Methodes for growing pure cultures of Algae (Journal applied microscopy vol. 6, p. 2309).

90. **Mouton, H.,** Une nouvelle méthode permettant de rendre visible des corpuscules ultramicroscopiques et d'éstimer leurs dimensions (Bull. inst. Pasteur t. 1, p. 97).

91. **Müller, P. Th.,** Zur Methodik der bakteriologischen Wasseruntersuchung (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 33, p. 749). — (S. 23)

92. **Münzer, E.,** Dauerhefe und Gärungsprobe (Münchener med. Wochenschr. p. 1049). — (S. 41)

93. **Neide, E.,** Die Alkoholentfärbung der nach Gram gefärbten Bakterien als Speziesdiagnose in Verbindung mit einer Untersuchung der für die Gram-Färbung in Betracht kommenden Faktoren (Centralbl. f. Bakter I, Bd. 35, p. 508). — (S. 25)

94. **Nicolle**, Les colorations vitales des microbes (Bull. de l'Inst. Pasteur t. I, p. 137).
95. **Nicolle, Ch.**, Modification de la méthode de Gram par substitution d'une solution bromo-bromurée à la solution jodo-jodurée ordinaire (Compt. rend. soc. biol. p. 359). — (S. 26)
96. **Novy, G.**, Einige Laboratoriumsapparate (Centralbl. f. Bakter. I., O., Bd. 35, p. 124). — (S. 34)
97. **Oldekop, A.**, Eine Modifikation des Rothberger-Scheffler schen Neutralrotnährbodens (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 35, p. 120). — (S. 17)
98. **Pfuhl, E.**, Ergebnisse einer erneuten Prüfung einiger Kieselguhr- und Porzellanfilter auf Keimdichtigkeit. Festschrift zum 60. Geburtstage von R. Koch p. 75. Jena. — (S. 30)
99. **Plenge, H.**, Über die α-nukleïnsaures Natron lösende Wirkung einiger Mikroorganismen (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 39, p. 190). [Vortrag im naturh. med. Verein Heidelberg 3. Juli 1903.] — (S. 16)
100. **Regaud, Cl.** et **R. Fouilliand**, Régulateur électro-thermique et étuves électriques (Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. 20, p. 138). — (S. 34)
101. **Romanoff**, Über Vitalfärbung der Mikrophyten (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 33, p. 462). — (S. 24)
102. **de Rossi, G.**, Über die Geifselfärbung (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 33, p. 572). — (S. 29)
103. **Rousseau, E.**, Influence des sels de calcium sur la solidification de la gélatine stérilisée à + 120° (Journ. pharm. chim. t. 18, p. 193). — (S. 15)
104. **Ruata, G.**, Quantitative Analyse bei der bakteriologischen Diagnose der Wässer (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 220). — (S. 22)
105. **Schulze, C.**, Einige Beobachtungen über die Einwirkung der Bodensterilisation auf die Entwicklung der Pflanzen (Jahresbericht der Vereinigung der Vertreter d. angew. Botanik p. 37). — (S. 31)
106. **Schut, J., jr.**, Über das Absterben von Bakterien beim Kochen unter erniedrigtem Druck (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 44, p. 323). — (S. 31)
107. **Schut, J.**, Over het afsterven van bacterien bij koken onder lage drukking (Weekbl. v. h. nederl. tijdschr. v. geneesk p. 116. Vgl. vorigen Titel).
108. **Siedentopf, H.**, On the rendering visible of ultra-microscopic particles and of ultra-microscopic bacteria (Journ. of the r. microsc. soc. p. 573).
109. **Siedentopf, H.**, und **R. Zsigmondy**, Über Sichtbarmachung und Gröfsenbestimmung ultramikroskopischer Teilchen mit besonderer

Anwendung auf Goldrubingläser (Annalen der Physik 4, Bd. 10). — (S. 35)

110. **Stephens, W.,** Note on the starning of bacterial flagella with silver (Thompson Yates and JOHNSON Lab. t. 5, p. 119). — (S. 29)

111. **Streng, O.,** Zur Züchtung der anaërobiotischen Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 34, p. 598). — (S. 20)

112. **Thiele, R.,** Beitrag zur Methodik der Bodenforschung. I. Die Bestimmung der Zahl der Mikroorganismen im Boden (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 251). — (S. 22)

113. **Thiry, G.,** De l'unification des méthodes d'étude et d'exposition en microbiologie (Compt. rend. du Congrès des soc. savantes de 1902 [Paris] p. 290).

114. **Tonzig, C.,** Ein neuer ökonomischer Thermostat von einfacher und leichter Konstruktion (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 531). — (S. 34)

115. **Valenti, G. L.,** Über eine neue rasche Methode der Färbung der Geifseln bei den Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 32, p. 744). — (S. 30)

116. **Valenti, G. L.,** Un nuovo rapido procedimento per la colorazione dei flagelli dei batteri (Riv. d'igiene e san. pubbl. p. 440). [Vgl. vorigen Titel.]

117. **Whitney,** Pyronin-methylgreen; a brilliant double stain for cells and bacteria (Boston. med. and surg. journal 7. May). — (S. 25)

118. **Wiener, E.,** Ein Apparat zur Züchtung von Mikroorganismen in beweglichen flüssigen Medien (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 34, p. 594). — (S. 21)

119. **Winslow, A.,** Studien über die quantitativen Unterschiede bei Gaserzeugung in der Gärungsröhre (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 385). — (S. 41)

120. **Wolff, H.,** Über die Beurteilung des Fäulniszustandes von Fleisch nach dem Gehalt an Bernsteinsäure (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 4, p. 254). — (S. 39)

121. **Zikes, H.,** Ein neuer kleiner Schüttelapparat für gärungsphysiologische Arbeiten (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 107). — (S. 38)

Kulturverfahren

Fischer (52) füllt die heifse Agarlösung in aufrecht gestellte Glastrichter, welche unten am Übergang in das Ablaufrohr verkorkt sind. Die sich meist an der Spitze ausscheidenden Verunreinigungen werden nach dem Erkalten der Nähragarlösung mit dem Messer entfernt und der reine Agar geschmolzen und in Reagensgläser abgefüllt oder auch filtriert (was

in den meisten Fällen wohl doch ratsam ist. Ref.), welche Prozedur jedoch nach Entfernung der groben Unreinigkeiten leichter von statten geht. *Sames.*

Rousseaus (103) Untersuchungen zeigen, dafs das Erstarrungsvermögen der bei 120° C. sterilisierten Gelatine durch gewisse Calciumsalze stark geschädigt werden kann. Um die Erstarrung der Gelatine zu ermöglichen, müssen derselben vorher die Calciumverbindungen soweit entzogen werden, dafs in 1000 g Gelatine nur noch 10-14 g CaO enthalten sind. Durch Ansäuern der gelösten Gelatine mittels Salzsäure und Dialyse in strömendem Wasser läfst sich dies leicht erreichen. (Chem. Centralbl. 1903). *Kröber.*

Esten (51) erwähnt eine Lampe nebst Thermoregulator von H. E. Ward für hölzerne Brutschränke und spricht über Lakmus-Gelatinebereitung, wobei die Teile getrennt sterilisiert werden sollen. *Leichmann.*

Behrens (35) beschreibt einen von Dr. V. Busila konstruierten, von der Fa. P. Altmann, Berlin, in den Handel gebrachten leicht zu sterilisierenden Apparat. Dieser besteht aus dem die Kulturflüssigkeit aufnehmenden Erlenmeyerschen Kolben, auf welchen mittels Kautschukstopfen ein kugelförmiges Glasgefäfs mit Saugrohr und Abflufsrohr, das Ganze aus einem Stück bestehend, aufgesetzt wird. Durch einen oben und einen zweiten, unten befindlichen Glashahn mit doppelten Durchbohrungen kann die Glaskugel mittels des erstgenannten Hahnes entweder geschlossen oder mit dem durch sterilisierte Watte leicht verschlossenen Saugrohre mit der Aufsenluft verbunden werden und mittels des unteren Hahnes mit dem Erlenmeyer-Kolben oder mit der Abflufsröhre in Verbindung gebracht werden. (Zeichnung ist beigegeben.) — Das Überfüllen in die zu den Kulturzwecken dienenden Behälter geschieht durch Herstellen eines luftverdünnten Raumes in der Glaskugel mittels Saugen, wodurch nach Öffnung des unteren Hahnes die Flüssigkeit aufwärts getrieben wird. Umstellen des unteren Hahns in der Richtung zur Abflufsröhre und Herstellung des Atmosphärendrucks mit dem oberen Hahn bewirkt das Abfliefsen der Flüssigkeit in die Auffangegefäfse. *Sames.*

Gabritschewskys (55) Methode beruht auf der Eigenschaft beweglicher Bakterien, in erstarrender Gelatine noch eine kurze Zeit hindurch Bewegung zu zeigen, während tote und nicht organische Kleinkörper die Molekularbewegung einstellen. Die Beobachtungen werden im hängenden Tropfen unter dem Mikroskop angestellt; man setzt zur geschmolzenen Gelatine etwas Karminpulver zu und soviel von einer Bouillonaufschwemmung von Bakterien, die auf Agarschrägkultur gezüchtet sind, dafs der Gelatinegehalt auf dem Deckglase ungefähr 3-$3^1/_2$% beträgt. Mit dem Beginne des Festwerdens der Gelatine hört die tanzende Bewegung der Karminkörnchen auf, die von beweglichen Bakterien aber hält noch an. *Sames.*

Nach **Plenge** (99) eignet sich α-nukleïnsaures Natron, gelöst in 0,5 proz. Chlornatriumlösung oder in Fleischwasserpeptonbouillon, vorzüglich als fester Nährboden für Bakterien. Bei Kulturen zeigt sich, daſs die Fähigkeit, α-nukleïnsaures Natron zu lösen, keineswegs Hand in Hand geht mit dem Verhalten gegenüber Gelatine. Das Vermögen, α-nukleïnsaures Natron anzugreifen, beruht auf dem Vorhandensein eines spezifischen, vom Gelatine verflüssigenden verschiedenen Enzyms. Als differentialdiagnostisches Merkmal empfiehlt sich der neue Nährboden z. B. zur Unterscheidung des Typhus-Bac. vom Bact. coli, indem er vom ersteren weit schneller als vom letzteren verflüssigt wird. *Behrens.*

Langstein und **Mayer** (72) haben einen flüssigen Nährboden hergestellt, indem sie das Weiſse von fünf Hühnereiern in 500 ccm siedenden Wassers unter stetigem Umrühren eintrugen, mit Essigsäure schwach ansäuerten und nochmals aufkochten. Das Filtrat wurde auf 200 ccm eingedampft, mit Soda alkalisch gemacht und in Reagensgläsern sterilisiert. Die so hergestellte Nährlösung enthält geringe Mengen Traubenzucker und Salze und einen einzigen, wohl charakterisierten Eiweiſskörper, das Ovomukoid, welcher sämtliche Gruppenreaktionen der Eiweiſsstoffe gibt, in seinem physikalischen Verhalten an Albumose erinnert und durch seinen starken Gehalt an Kohlehydrat sehr nahe den natürlich vorkommenden Mucinen steht. — Verff. züchteten in dem genannten Nährboden mehrere und zwar nicht anspruchslose Bakterien; sie stellen weitere Veröffentlichungen in Aussicht, die schon bezüglich des Abbaus des Mukoids interessant zu werden versprechen. *Sames.*

Lepierre (77) glaubt, daſs es einen stickstoffhaltigen, chemisch wohl definierten Körper geben müsse, welcher allen Bakterien gleich gut als Nahrung dienen kann, und welcher sich für wissenschaftliche Untersuchungen besser eignen würde als die jetzigen Nährböden unbekannter Zusammensetzung. Als ein solcher Körper scheint ihm eines der bekanntesten Eiweiſsprodukte, das Glukoprotein, sehr geeignet. Er stellte daher verschiedene Glukoproteine her und fand in der Tat, daſs alle untersuchten Bakterien in Lösungen dieser Körper wuchsen, zum Teil allerdings erst nach Zuckerzusatz. Einige gediehen in den verschiedensten Glukoproteiden, andere zogen solche mit ganz bestimmter Kohlenstoffatomzahl vor. Die pathogenen Bakterien waren in diesen Lösungen ebenso virulent wie in Bouillon.

Interessant ist noch die Mineralsalzlösung, in welcher das Glukoproteid den Bakterien geboten wird. In dieser Lösung ist das Ca, um eine klare Lösung zu erhalten, als Calciumglycerophosphat zugesetzt; dies Salz ist leicht löslich, wird durch alkalische Karbonate nicht leicht gefällt und enthält den Phosphor in einer sehr leicht assimilierbaren Verbindung. *Rahn.*

Oldekop (97) modifiziert nach einigen Versuchen den zur Differentialdiagnose zwischen Typhus- und Colibacillen wichtig gewordenen Neutralrot-Nährboden, indem er denselben mit 0,3 % Agar, 0,15 % Zucker und 2 % Pepton herzustellen empfiehlt, da in dieser Mischung die durch Bact. coli verursachte Fluoreszenz sich durch baldiges Erscheinen und grofse Schärfe auszeichnete. Je nach der individuellen Eigenschaft der vom Verf. gezüchteten Coli-Stämme schwankte die Fluoreszenz zwischen vollständigem Entfärben des ganzen Nährbodens und solcher nur um den Impfstich; die charakterische Reaktion trat stets deutlich 12 Stunden nach Beimpfen der Röhrchen im Thermostaten auf. *Sames.*

Gordon (59) verwendet zur Differenzierung von Streptokokken eine Nährbouillon, welcher 2 ccm einer 2proz. wässrigen Neutralrotlösung pro Liter zugesetzt werden. Ein Resultat sei nach 48 Stunden bei 37° nach anaërobiotischem Züchtungsverfahren (Buchner) zu erhalten. Streptococcus brevis des normalen Mundspeichels soll gedeihen, Streptococcus longus der gleichen Herkunft, sowie Streptococcus pyogenes nicht. *Sames.*

Erdmann und **Winternitz** (50) fanden, dafs bei normaler Magenverdauung der Mageninhalt kein Proteinochrom (Tryptophan) enthält, dagegen manchmal bei pathologischen Fällen. Sie schliefsen daran eine bakteriologisch-diagnostische Studie. Als Kulturflüssigkeit benutzen sie 5proz. Peptonbouillon. Die Bakterien werden eingeimpft und mehrere (bis 12) Tage bei der Optimaltemperatur gehalten. Die Proteinochromgegenwart erkennt man am Auftreten einer rotvioletten Farbe beim Schütteln der schwach essigsauren Bouillon mit frischem Chlorwasser. Zugleich machten die Verff. die Indolreaktion. Es ergab sich, dafs die Heubacillen, Eiterkokken und Fäulnisbakterien Proteinochrom, aber kein Indol bildeten; Diphtherie- und Cholerabakterien bildeten beides, Bac. acidi lactici, Bac. pneumoniae Friedländer und Bac. coli commune zeigten Indol, aber kein Proteinochrom, während Bac. typhi sowie zwei Paratyphusstämme kein Indol, dagegen Proteinochrom zeigten. Diese Unterscheidung zwischen Typhus- und Colibakterien ist, wenn sie sich bestätigen sollte, das wichtigste Ergebnis der Arbeit. *Rahn.*

Hastings (62) bereitet Milchagar[1], indem er zu gewöhnlichem Nähragar, im Röhrchen verflüssigt und auf 50° C. abgekühlt, 10-12 % sterile Magermilch fügt. Peptonisierende Bakterien, die man auf solcher Unterlage bei beliebiger Wärme züchten kann, bewirken eine charakteristische Aufhellung. Milchagarwürfel, in Extrakte tierischer und pflanzlicher Gewebe unter Zusatz von Antisepticis getaucht, bekommen durchsichtige Kanten, wenn proteolytische Enzyme zugegen sind[2]. *Leichmann.*

---

[1]) Siehe nachstehendes Referat.
[2]) Siehe nachstehendes Referat.

Eijkman (49) bringt in Erinnerung, daſs er schon früher[1] Milchagar zum Nachweis nicht allein proteolytischer, sondern auch fettspaltender Enzyme vorgeschlagen und es weder an ausführlicher Begründung noch an Betonung der mancherlei Vorzüge gedachter Probe fehlen lassen. *Leichmann.*

Bertarelli (38) konstruierte eine einfache Prouvette, welche es ermöglicht, sowohl aërobiotische wie anaërobiotische Kulturen ausschlieſslich unter der Einwirkung bestimmter monochromatischer Strahlen zu halten. Diese Glasprouvetten haben einen äuſseren Durchmesser von 3,5 cm und eine Länge von 24-25 cm. Am unteren Ende läuft die Prouvette in eine kurze Röhre aus, welche durch einen Stopfen geschlossen werden kann. Am oberen Ende ist an den Rand der Prouvette, in dieser konzentrisch hängend, ein zweites Röhrchen von ca. 22-23 cm Länge und 2,8 cm Durchmesser dicht eingeschmolzen. Der Zwischenraum zwischen beiden Röhrchen dient zur Aufnahme der betreffenden gefärbten Lösungen (Anilinfarbstoffe, Metallsalze usw.). Das innere Röhrchen hat für anaërobiotische Kulturen im unteren Teil drei kleine halbkreisförmige Einbuchtungen, welche als Marke für den Stand der alkalischen Pyrogallussäure dienen. Auf diesen kleinen Vorsprüngen ruht auch gleichzeitig das Reagensröhrchen, in welchem sich die Kulturen befinden. Durch einen Gummistopfen kann die Prouvette oben geschlossen werden. *Kröber.*

Biffi (39) verwendet zur Züchtung von obligaten Anaërobien lange Reagensröhren, welche er etwa 2-3 cm unter der Öffnung in der Flamme verengt; sie werden zu zwei Dritteln des unteren Teiles mit Bouillon gefüllt, mit Watte verschlossen, sterilisiert und aufgehoben. Bei Anlegung einer Kultur vertreibt man durch kurzes Kochen die Luft aus der Bouillon, kühlt es und führt mit der Pipette oder einer langen Platinnadel das Impfmaterial bis auf den Boden des Reagensrohres ein. Unmittelbar darauf wird die verjüngte Stelle des Glases in der Flamme ausgezogen und an einer Stelle mit etwa $^1/_2$ mm Lichtweite abgebrochen. Nun bringt man die oberste Partie der Flüssigkeitssäule zum Kochen, so daſs der Dampf in kräftigem Strome aus der feinen Öffnung tritt; dann läſst man einen Augenblick abkühlen, bringt aber das Reagensröhrchen sofort wieder in die Flamme, sobald der Dampfstrom schwächer wird. Nach 1-2 Minuten ist die Luft im oberen Teile des Reagensrohres durch Wasserdampf ersetzt. Bei kräftig strömendem Dampf wird das dünne Ende des Glases in die heiſsere Partie der Flamme gehalten und zugeschmolzen. Nun muſs sofort gekühlt werden, wobei man natürlich mit der Kühlung der Flüssigkeit beginnen muſs. Statt Bouillon kann Agar, Gelatine, Milch oder jedes andere Nährsubstrat benutzt werden, das durch Kochen nicht direkt verändert wird.

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 445, No. 915.

Eine Modifikation dient zum Auffangen entwickelter Gase. Ein etwa 20 ccm langes starkes Reagensglas wird hermetisch mit einem Gummipfropfen verschlossen, durch welchen eine rechtwinklig gebogene und am äufseren Ende ausgezogene Glasröhre geht; die Röhre soll indessen im Reagensglase nicht über die Pfropfenfläche hinausgehen. Die Luft wird nach obiger Anleitung vertrieben. Ein einfacher Indikator zeigt den Druck im Innern des kleinen Apparates an: ein dünnes Glasröhrchen von 3 mm Durchmesser und einer Länge von 2-3 cm über die Höhe der Flüssigkeitssäule hinaus wird am einen Ende zugeschmolzen, mit Bouillon gefüllt und mit dem offenen Ende nach unten in das Reagensglas gestellt. So lange das Innere des Apparates noch mit der atmosphärischen Luft in Verbindung steht, wird das kleine Glas mit Bouillon erfüllt bleiben; sobald aber durch das Kochen Luftleere im oberen Teile des Reagensglases hergestellt ist, sinkt im kleinen Röhrchen das Flüssigkeitsniveau auf die Höhe des Niveaus im Reagensglase. Erhöht sich durch Gasbildung der Druck im Reagensglase, so steigt auch das Niveau wieder im kleinen Glasröhrchen; ist das Röhrchen wieder ganz voll, so mufs der Druck im Reagensglase ebenso grofs oder gröfser sein als der Luftdruck. Hat auf diese Weise der Indikator Gasentwicklung angezeigt, so setzt man durch einen mit Wasser gefüllten Gummischlauch das Reagensglas mit dem zum Auffangen des Gases bestimmten Gefäfs unter allen Vorsichtsmafsregeln in Verbindung. Das Gas wird dadurch übergeführt, dafs man die feine Spitze des ausgezogenen Glasrohres abbricht.

Bringt man eine der eingangs beschriebenen ausgezogenen, mit Bouillon gefüllten Reagensgläschen mit der Spitze nach unten in ein gröfseres Reagensrohr, sterilisiert das Ganze und bringt nach Aussaat in das kleine Reagensgläschen durch kräftigen Stofs die feine Spitze zum Abbrechen, so wird sich ein Teil der infizierten Bouillon in das grofse Reagensglas ergiefsen; hier findet aërobiotisches, im kleinen Reagensglase anaërobiotisches Wachstum statt. Auf diese Weise lassen sich auch Anaëroben von obligaten Aëroben trennen. *Meinecke.*

Mereshkowskys (87) Apparat soll mancherlei Vorzüge vor dem Botkinschen besitzen, so u. a. den der Unzerbrechlichkeit und den der gröfseren Billigkeit. Er besteht im wesentlichen aus einem Rotkupferuntersatze und einer Glasglocke, wozu aber auch ein grofses Becherglas zu gebrauchen ist. Der obere Teil des Untersatzes ist doppelrandig und bildet eine Art Rinne, in welche die Glasglocke hineinzustellen ist. Durch Füllung des Zwischenraumes zwischen der Metallgefäfswandung und dem untern Rand der Glasglocke mit geschmolzenem Kitt (1 Teil Bimsteinglas, 3,5 Teile Kolophonium) wird die Dichtung erreicht. Durch den unteren Teil des Untersatzes des gedichteten Apparates führen 3 Röhren, die nach aufsen so weit vorragen, dafs daran Gummischläuche befestigt werden können.

Ein langes und eines der kurzen Rohre dienen zur Gasdurchleitung, das zweite kurze als Sicherheitsventil; es trägt ein Stück Gummischlauch, das mit einem zugeschmolzenen Glasrohr verschlossen ist. Unterhalb des zugeschmolzenen Endes des Röhrchens befindet sich eine kleine, vom Gummischlauch dicht umschlossene Öffnung, durch welche die Gase bei zu starkem Drucke im Innern des Apparats auszutreten vermögen, ohne daſs andererseits atmosphärische Luft in den Apparat eindringen kann. Während des Verdrängens der Luft aus dem Apparat wird dieses Ventil mittels Schraubenquetschhahn verschlossen gehalten. Der Apparat wird mit einer Anzahl Gaswaschflaschen durch Gummischläuche verbunden, welche nach der genügenden Einleitung des Gases mit Schraubenquetschhähnen abgeschlossen während des Kulturversuchs am Apparat verbleiben. Die Waschflaschen, die angeschlossen werden, enthalten Kalilauge und Pyrogallollösung zur Bestimmung des Verdrängens der Luft aus dem Apparat. Zur vollständigen Isolierung des Innenraums von der Atmosphäre wird der Untersatz in eine mit Wasser gefüllte Metallschale gestellt und das schnelle Verdunsten des Wassers im Thermostaten durch Aufgieſsen einer dünnen Paraffinschicht verhindert. Um den Apparat auseinander zu nehmen, ist es nötig, den Verschluſskitt durch Einstellen des Kupferuntersatzes in kochendes Wasser zu öffnen. *Sames.*

Streng (111) verwendet zur Methode der Züchtung anaërobiotischer Bakterien in hohen Schichten statt der runden abgeplattete Reagensgläser, die an ihrer Mündung den runden Reagierzylindern vollkommen ähneln. Sie gestatten eine vollständige mikroskopische Prüfung der verschiedenen Kolonien und bieten einen Vorteil vor den runden Gläsern, sind auch bequemer zu handhaben. —

Zur Anlage anaërobiotischer Plattenkulturen nimmt Verf. eine gewöhnliche Petrischale, deren Kante mindestens 2 cm hoch sein muſs und gieſst in diese den infizierten Nähragar. Ist derselbe ganz erstarrt, so hebt er die obere Schutzschale ab, gieſst sterilen flüssigen Traubenzuckeragar auf und drückt einen Glasdeckel mit übergebogenem Rande (vgl. Abbildung) auf den flüssigen Agar so auf, daſs der Glasdeckel den Rand der Petrischale berührt. Bei dem Andrücken wird der flüssige Agar zwischen Seitenwand der Petrischale und des Deckels gepreſst, wo er erstarrt und damit ist die Bakterienaussaat der Petrischale an den Seiten von einer fast 2 cm hohen Agarschicht vor Luftzutritt geschützt. Der Glasdeckel soll den infizierten Nährboden nicht berühren, sondern muſs von demselben durch eine 2-3 cm hohe sterile Agarschicht getrennt sein. Zur späteren Wegnahme des Deckels genügt häufig schon eine allmählich drehende Bewegung desselben oder auch eine vorsichtige Erhitzung desselben von oben mit der Bunsenflamme; die kolonieenführende Nährbodenschicht wird dann nicht in ihrer Lage gestört. Für sehr empfindliche Anaërobier empfiehlt St. statt der Petri-

schale als Bodenbehälter einen solchen mit einer rundum laufenden erhabenen Leiste, durch welche die Bodenschale in eine zentrale Partie und eine ringförmige Peripherie eingeteilt wird. —

Auch die von Weichelbaum angegebene Gefriermethode zur Züchtung anaërober Bakterien in flüssigen Nährmedien hat Verf. einer Prüfung unterzogen und sie als gut geeignet gefunden. Er hat die W.sche Methode insofern modifiziert, daſs er die Bouillon vor Infektion gefrieren läſst, sie mit Agar überschichtet und sie später erst mittels einer Kapillarpipette infiziert, um auf diese Art den durch das Einfrieren etwa entstehenden störenden Einfluſs auf die Mikroben auszuschalten. Damit die schützende Agarsäule nicht in die Bouillon herabsinkt, empfiehlt St. die Anwendung der von Rivas vorgeschlagenen Kulturzylinder. *Sames.*

Der von **Wiener** (118) konstruierte Apparat, welcher eine Flüssigkeitsmenge in gleichmäſsiger und anhaltender Bewegung erhält und sie möglichst ausgiebig mit keimfreier Luft in Berührung bringt, eignet sich besonders zur Massenkultur Sauerstoff liebender Bakterien, die je nach ihrem Sauerstoffbedürfnis mehr oder weniger rasche Vermehrung zeigen. — Auf einem festen Gestell ist ein um eine Achse drehbarer Rost angebracht, der durch einen Hebel mit einer durch Turbinenkraft in Bewegung gesetzten Drehscheibe verbunden ist, wodurch er zur Auf- und Abbewegung gebracht wird. In den Rost werden die mit der Nährflüssigkeit beschickten Röhren eingeschoben, die 2mal abgebogen sind und eine lichte Weite von ungefähr 8 mm haben; einige in den Glasröhren befindliche durchbohrte Glas- oder Aluminiumkugeln befördern durch Auf- und Niedergleiten die Durchmischung der Flüssigkeit. — Neigt sich nun mit dem Roste das eine Ende der Röhre, so flieſst die Nährflüssigkeit zu dem anderen Ende ab und Luft muſs durch den Wattepfropf der Röhre eindringen; die eingetretene Luft mischt sich bei der Rückwärtsbewegung mit der Flüssigkeit und auf diese Weise wird dieselbe fortwährend bei jedem Auf- und Abgehen mit frischen, filtrierten Luftmengen in Berührung gebracht. — Die gewöhnlich verwendete Flüssigkeitsmenge betrug 20 ccm und als günstigste Zeitdauer für einmaliges Auf- und Niedergehen werden $1^1/_2$ Sekunden erkannt. — Mit Hilfe der Methode werden Milzbrandbacillen in 1-2 Tagen zur Sporenbildung gebracht und Tuberkelbacillen zeigten nach 2-3 Tagen Vermehrung. *Sames.*

Lindner (78) wendet, um den Schwierigkeiten der Verdünnung des Aussaatmaterials in der verflüssigten Nährgelatine zu entgehen, einen einfachen Tuschpinsel an. Derselbe läſst sich in kochend heiſsem Wasser oder in Wasserdampf sehr gut und schnell sterilisieren. Nach dem Abkühlen durch Schwenken in der Luft taucht man denselben in die erste Mischung des Aussaatmaterials mit sterilem Wasser. Was nach tüchtigem Umrühren schlieſslich beim Herausnehmen des Pinsels hängen geblieben ist, das gelangt zum gröſsten Teil auf die Gelatineoberfläche. Mit dem Pinsel werden

Streifen auf die Oberfläche der erstarrten Gelatine in einer PETRIschale aufgetragen. Der Rest an Keimen, welcher am Pinsel verblieben ist, kann benutzt werden, um die zweite Verdünnung herzustellen. Man gießt zweckmäßig das Fläschchen mit der ersten Verdünnung vollständig aus, so daß nur noch ein Wandbelag von der Flüssigkeit zurückbleibt. Das Fläschchen wird mit sterilem Wasser gefüllt und der Pinsel in diesem tüchtig umgerührt. Diese „zweite Verdünnung" wird ebenfalls in Streifen aufgetragen.

Das jedesmalige Sterilisieren der Pinsel durch Auskochen kann entweder durch einen größeren Vorrat an sterilen Pinseln umgangen werden, einfacher aber durch Anwendung von 96proz. Alhohol. *Will.*

Kryž (71) empfiehlt Kulturröhrchen, die am oberen Ende ausgebaucht sind, so daß sie einen Porzellanring tragen können, auf dem man mit Fettstift schreiben kann. (Große Pappetiketten dürften deutlicher und billiger sein.) *Rahn.*

Glage (58) verwendet, um sauber und hübsch aussehende Verschlüsse der Reagensröhrchen herzustellen, das bei Krauth, Hamburg, erhältliche „Fusible Metal". Die durch die Flamme des Bunsenbrennners erzielte Schmelzmasse läßt man aus einer Höhe von $^1/_4$-$^1/_2$ m auf eine Platte fallen und daselbst erstarren. Nun werden die etwa markstückgroßen Scheibchen des bei verhältnismäßig niederer Temperatur schmelzenden Metalls auf die Öffnung der Reagensgläser gelegt, deren Glasrand über den Wattepfropf hinausragen muß. Durch Bestreichen mit der Gasflamme wird der überragende Metallrand auf leichte Weise um den der Reagensröhrchen gelegt. Der so hergestellte Verschluß ist wieder eben so bequem zu öffnen; die Kulturen können durch mehrere Monate vor dem Eintrocknen bewahrt werden. *Sames.*

Diese Publikation ist eine Erwiderung von **Hesse** und **Niedner** (63) auf eine Arbeit von P. MÜLLER, der gegen die Verwendung des HESSE-NIEDNERschen Nährbodens bei praktischen Untersuchungen Bedenken erhoben hatte. Die Verff. bleiben dabei, daß das bessere Wachstum der Keime auf dem von ihnen angegebenen Nährboden einen erheblichen Fortschritt bedeute. *Kolkwitz.*

Ruata (104) weist darauf hin, daß es sehr schwierig ist, Nährgelatine für Bakterien stets in der gleichen Zusammensetzung zu erhalten. Dies hat den Nachteil, daß bei kleiner Abweichung in der Zusammensetzung des Nährbodens sich verschieden viele Kolonien entwickeln.

Der Verf. geht deshalb näher auf die bekannte MIGNETsche Verdünnungsmethode ein und schildert deren Vorzüge, beschreibt auch einige von ihm vorgenommene Änderungen, welche darauf abzielen, die Methode praktischer zu gestalten. *Kolkwitz.*

Thiele (112) empfiehlt zur genauen Bestimmung der Keimzahl im Boden folgende Methode: 1 g Boden wird genau gewogen, in 100 ccm

steriler, physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmt, in welchem sich Emailleschrot befindet, und dann für 20 Minuten in die Schüttelmaschine gebracht. Alle Erdklümpchen werden dadurch fein zerrieben, und die Bakterienverteilung ist sehr gleichmäfsig. Von dieser Aufschwemmung werden dann, eventuell nach Verdünnung mit Na Cl-Lösung, mindestens 10 Platten gegossen. Diese allerdings etwas umständliche Methode gestattet eine Zählung innerhalb Fehlergrenzen von 5 %. *Rahn.*

Bertarelli (37) benutzt die bekannte Eigenschaft des Rhodanammoniums, beim Lösen in Wasser eine tiefe Temperaturerniedrigung zu erzeugen, um beim Transport bakteriologisch zu prüfender Wasserproben die Vermehrung der Keime zu sistieren und empfiehlt seine Methode besonders dann, wenn Eis oder Schnee schwer zu beschaffen sind. Ein von B. konstruiertes, in Abbildung veranschaulichtes, gut im Innern verzinntes Gefäfs wird mit dem Sulfocyanammonium beschickt und zu diesem Wasser erst dann hinzugegeben, wenn die Wasserproben in gesondertem Behälter eingesetzt sind. Erfolgt der Wasserzusatz so, dafs eine 100-125proz. Salzlösung entsteht, so wird bei einer Aufsentemperatur von 25° die Temperatur im Innern des Kühlgefäfses derartig heruntergedrückt, dafs in der ersten Stunde 0,8°, in der zweiten 3-3,5° und in den nächst weiteren 12 Stunden nicht über 10-12° gemessen wurden. Das Transportgefäfs kann durch Überziehen mit Filz noch weniger wärmeleitend gemacht werden; es mufs aber in dem für die Salzlösung bestimmten Raum gut verzinnt sein, da Schwefelcyanammonium verschiedene andere Metalle mehr oder weniger stark angreift. Wegen der Giftigkeit genannten Salzes ist einige Vorsicht vonnöten. *Sames.*

Kurz nochmals resumierend, sagt **Müller** (91), stehe ich auch nach der Erwiderung Hesse und Niedners auf dem Standpunkt, dafs

1. der Heyden-Agar zwar für wissenschaftliche Studien über die Wasserbakterien eine sehr wertvolle Bereicherung unserer Technik darstellt, dafs jedoch

2. seine Verwendung für die praktisch-hygienische Aufgabe der Trinkwasserbeurteilung im allgemeinen nicht zu empfehlen sein dürfte.

Kolkwitz.

Färbeverfahren

Kral (69) empfiehlt zur objektiven Darstellung von Zellinhalten die Mikroorganismen nicht in getrockneten Präparaten, sondern in ihren Kulturflüssigkeiten zu färben. Am geeignetsten ist die Vitalfärbung mit Neutralrot nach Ernst und die Lugolsche Glykogenreaktion, eventuell eine Kombination beider Methoden. Dieselbe ist namentlich für mikrophotographische Aufnahmen sehr geeignet. Methylenblau, Saffranin und Thionin eignen sich bedeutend schlechter hierzu. *Rahn.*

Latham (73) empfiehlt zur schnellen Fixierung von Geweben zwecks

Untersuchung auf Bakterien, dieselben in kleinen Stücken in öfters erneutem Alkohol zu härten, dann mit einer Lösung von 1 g Gelatine in 2 ccm Wasser und 4 ccm Glycerin zu montieren, nochmals 12-24 Stunden in Alkohol zu legen und dann zu schneiden. Die Schnitte werden mit Hämatoxylin sehr schnell und gut gefärbt. (In der Einleitung erwähnt Verf. eine Methode, welche bereits nach 10-25 Minuten die Beobachtung des gefärbten Schnitts gestattet. Die Methode wird also noch bedeutend schneller sein als die empfohlene.) *Rahn.*

Whitney (117). Von jedem Farbstoff wird eine 1proz. Lösung gesondert hergestellt, zum Gebrauch vier Teile der Pyronin-, ein Teil der Methylgrünlösung zusammengegossen, die in gewöhnlicher Weise behandelten Ausstrichspräparate mit der Lösung kurze Zeit über der Flamme erwärmt, mit Wasser abgewaschen. Die Zellkerne werden blaugrün, die Körper der neutrophilen Leukocyten sind farblos, Lymphocyten, Mastzellen, Endothel- und Epithelzellen sind in verschiedenen rötlich-purpurnen Tönen gefärbt. Alle Bakterien sind sehr scharf vorspringend infolge ihrer lebhaft roten Färbung. Rote Blutkörperchen werden nicht gefärbt; um sie zur Darstellung zu bringen bedarf es besonderer Behandlung mit Ehrlichschem Fixierverfahren und Nachfärben mit Orangegelb. 1proz. Pyroninlösung allein kann als Kontrastfarbe nach Gram-Färbung benutzt werden. Frische Zellen lassen sich ebenfalls mit der Mischung unter dem Deckglas färben, ebenso Gefrierschnitte, doch wird bei letzteren die Färbung bald diffus. Durch Alkohol wird sie zerstört, deshalb Dauerpräparate nach gewöhnlichem Verfahren unmöglich. (Centralbl. f. Bakter.) *Sames.*

Romanoff (101). Die Vitalfärbung mit Methylenblau liefert uns wenig Anhaltspunkte zur Eruierung der Natur der Bakterienkörnchen, deren Bedeutung trotz einer reichhaltigen diesbezüglichen Literatur bis heute rätselhaft bleibt. Bestimmte Resultate ergibt die Neutralrotfärbung und vornehmlich bei großen Objekten wie Schimmelpilzen und Hefen. Neutralrot besitzt die Eigenschaft durch Lauge entfärbt zu werden und in Anwesenheit von Säure die ursprüngliche Farbe wieder zu erlangen. Dank dieser Eigenschaft der Farbe enthalten Schimmelpilze und Hefen in den farblosen Zellen grobe orange- bis rotgefärbte Körner. Neben den gefärbten Granula sieht man auch ungefärbte. Somit gibt uns die Farbe ein Kriterium in die Hand, mittels dessen wir je nach der Nuance der Färbung die Reaktion des Zellsaftes verschiedener Distrikte ein und derselben Zelle ablesen können. Reaktivwirkungen (Säuren, Laugen, Fettlöser) zeigten, daß die Hefen außer den aus Fett- und Glykogenanhäufungen bestehenden Körnern auch solche enthalten, deren Natur noch nicht ganz aufgeklärt ist. Zur Feststellung, welche von den Körnern sich mit Neutralrot färben, wurden Hefen auf künstliche, knappe Nährmedien geimpft (0,2 schwefelsaures Magnes. pro 1 l Wasser, 1,0 saures phosphorsaures Kalium und 1,0 Chlornatrium

pro 1 l Wasser; zu je 100 ccm einer Lösung dieser Salze wurden Asparagin und Pepton in folgender Proportion zugesetzt: zu je 100 ccm der ersten Lösung 1 ccm Asparagin, der zweiten 1 ccm Pepton), um glykogen- und fettlose Zellen zu züchten. Auf derartigen Nährböden gezüchtete glykogenlose Hefen mit minimalem Fettgehalte färbten sich auch mit Neutralrot. Angesichts dessen kann man annehmen, daſs die sich mit dieser Farbe färbenden Granula der Hefen keine Glykogen- oder Fettanhäufungen vorstellen, denn die sich einstellende Färbung ist von dem Gehalte dieser Substanzen in den Hefen unabhängig.

Unter den diversen Methoden der Vitalfärbung ist die von Dietrich und Liebermeister angegebene Färbung mit blauem Indophenol, mit welchem diese Autoren die Körnchen des Bac. anthracis und anderer Bakterien färbten zu erwähnen. Auf Grund dessen, daſs die Färbung in Anwesenheit atmosphärischen Sauerstoffs eintritt, vindizieren diese Autoren den von ihnen beschriebenen Granulis die Bedeutung von Sauerstoffüberträgern für den wachsenden Bacillus. Die vom Verf. angestellten Versuche zeigten, daſs eine derartige physiologische Bedeutung den Granulis nicht zukommt, die Indophenolfärbung kommt sowohl bei lebenden als auch bei abgetöteten Bakterien zustande. (Centralbl. f. Bakter.) *Sames.*

Meyer (88) untersucht im Anschluſs an die Mitteilung von Dietrich und Liebermeister[1] über Färbung von Körnchen des Milzbrandbakteriums durch Naphtolblau, ob dieses Reagens Fett oder auch Volutin färbt. Er verrührt ein Tröpfchen einer filtrierten 1proz. Lösung von Dimethylparamethylendiamin (Base) auf dem Objektträger mit einer Spur einer Kolonie von Bac. megatherium und fügt einige Ösen einer Lösung von α-Naphtol in 1proz. Sodalösung hinzu. Die in dem volutinfreien Bac. megatherium enthaltenen Fetttropfen färben sich bei dieser Behandlung tiefblau, die Färbung verschwindet nach Zusatz von 1 % Schwefelsäure. Fett wird von Naphtolblau intensiver als von den Fettfarbstoffen Sudan und „Gelb“ gefärbt, daher ist Naphtolblau besser als Sudan für den Nachweis von Fett in Pilzhyphen und von Suberinlamelle in Pflanzenzellen.

Um zu entscheiden, ob Volutin von Naphtholblau aufgenommen wird, verwendete Verf. den fettfreien, aber Volutin enthaltenden Bac. alvei, dessen Volutin nach dem Trocknen und Fixieren der Bakterien auf dem Deckglas nicht von dem obengenannten Reagensgemisch gefärbt wird. Volutin kommt übrigens auſser in Bakterien auch in Pilzen, Florideen, Cyanophyceen, Diatomeen und Chlorophyceen vor. Form und Ort der Ablagerung sind überall dieselben. *Koch.*

Neide (93) sucht die Frage zu beantworten, ob die Gramsche Färbung so zu gestalten ist, daſs die Entfärbungszeit als Diagnostikum der einzelnen

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 186.

Bakterienarten verwendet werden kann; er prüfte daher die Bedeutung sämtlicher für die Gleichmäfsigkeit des Resultats in Frage kommender Faktoren. — Die Entfärbungszeit wurde an einem ganz bestimmten Entwicklungsstadium der Bakterien beobachtet; N. wählte dazu die gesunden und kräftig sich färbenden „Ruhestäbchen" kurz vor der Sporenbildung. Der Eintritt dieses Stadiums der Entwicklung zeigte sich für jede Spezies als konstant, wenn von genau eine Minute lang gekochtem Sporenmaterial ausgegangen und die Agarstrichkultur gleichmäfsig bei 28° gehalten wurde. Als Testfarbe wurde nicht die vollständige Entfärbung, sondern ein bestimmter Farbenton aufgestellt (siehe die dem Originale beigegebene Tafel), hierzu diente diejenige Färbung, welche der Protoplast der normalen Ruhestäbchen des Bac. tumescens annahm, wenn das nach Gram gefärbte Präparat einer 18stündigen Agarstrichkultur $1^1/_2$ Stunden hindurch in 80proz. Alkohol bei 28° gelegen und in Alkohol untersucht wurde. Bei Änderung der einzeln für die Gramsche Methode in Betracht kommenden Faktoren, wie Nährmedium und Alter der Kulturen, Art der Entnahme, Präparation und Fixierung zeigte sich die Entfärbungszeit natürlich als eine ganz verschiedene. Ebenso war von grofsem Einflusse auf die Entfärbbarkeit die Anwendung von Farben verschiedener Herkunft, die Dauer der Färbung, die verschiedenartige Behandlung mit Jod-Jodkalium und vor allem auch Prozentgehalt und die Temperatur des zur Entfärbung verwendeten Alkohols. — Bei genauer Innehaltung der von Verf. eingehaltenen Methode kann die Entfärbungszeit bis zu der als Testfarbe bezeichneten Grenze nicht die gleiche sein infolge der einzelnen oft unscheinbaren Einflüsse, welche die Gram-Färbung bedingen, sie bewegt sich innerhalb gewisser Schranken; diese bleiben jedoch kostant für die einzelnen Spezies und können also auch zur Diagnose dienen. *Sames.*

Nicolle (95) ersetzte bei der Gramschen Färbung die Jod-Jodkaliumlösung durck Brom-Bromkaliumlösung. Er erhielt ganz die gleichen Färbungen und gibt selbst zu, dafs dies neue Verfahren wegen der unangenehmen Bromdämpfe schlechter ist als die Originalmethode. *Rahn.*

Harris (61) hat gelegentlich des Studiums von Malaria die Färbung von Blutpräparaten nach Romanowskys Methode insofern abgeändert, als er mit gutem Erfolge Eosin und Methylenblau getrennt einwirken liefs. Dadurch wird das beständige Mischen der Farblösungen vermieden und dieselben können lange Zeit hindurch gebraucht werden; die Färbung des Zellkerns der Parasiten soll sehr schöne Bilder liefern und der richtige Grad der Färbung soll, selbst bei alten Blutpräparaten, in kurzer Zeit erreicht werden. — Das Blut wird auf dem Deckglas ausgebreitet, einige Sekunden lang in Formalin-Alkohol-Mischung fixiert und dann mit Wasser abgespült. Das Präparat wandert sodann in eine Lösung von Grüblers wasserlöslichem Eosin und nach Auswaschen in eine Methylenblaulösung.

Nach Abspülen in Wasser wird in Glycerinäthermischung differenziert und nach nochmaligem Auswaschen und Trocknen in säurefestem Balsam eingeschlossen. *Sames.*

Fuchs (54) färbte, um die verwandtschaftlichen Beziehungen säurefester Bacillen zu den Streptotricheen näher zu beleuchten, 14 Streptothrixarten nach 5 verschiedenen Methoden, welche bis jetzt als spezifisch blos für den Tuberkelbacillus und die ihm nahe verwandten Arten galten. Die Kulturen sämtlicher Streptotricheen waren 17 Tage alt und unter gleichen Verhältnissen gezüchtet, und um jede einzelne Färbemethode zu prüfen, wurden regelmäfsig Präparate der Säugetiertuberkulose als Kontrolle angefertigt. — Nicht weniger als 10 der 14 Streptothrixarten verhielten sich gegenüber den für den Tuberkelbacillus als spezifisch geltenden Färbemethoden wie der genannte säurefeste Bacillus, eine Art hielt den Farbstoff nur teilweise und 3 andere Arten hielten ihn gar nicht fest. In Präparaten aus Organen von Meerschweinchen, welche mit Streptothrix farcinica und Streptothrix caprae intraperitoneal infiziert waren, färbten sich diese beiden Pilze ebenfalls so wie der Tuberkelbacillus; die in den Organen vorgefundenen Mikroorganismen der mit der zuerst genannten Streptothrixart infizierten Tiere zeigten sich als lange, rote Fäden, während die Organe der mit Streptothrix caprae geimpften Meerschweinchen dem Tuberkelbacillus morphologisch vollkommen ähnliche Gebilde enthielten.

Verf. hält sich auf Grund seiner Untersuchungen zur Behauptung berechtigt, „dafs die Färbbarkeit der Streptotricheen nach Methoden, welche bis jetzt blos für den Tuberkelbacillus und die ihm nächst verwandten Arten als spezifisch angesehen waren, eine allgemeine Eigenschaft der Streptotricheen bildet.“ Da also auch die mikrochemischen Eigenschaften verschiedener Streptothrixarten und säurefester Bacillen sehr ähnlich seien, stütze seine Arbeit den von Zupnik durch dessen Untersuchungen über die Tuberkulinreaktion gefundenen Nachweis der verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen beiden Mikroorganismenarten. *Sames.*

Copeland (42) rät, zum Behuf der Geifselfärbung die Bakterien zuvörderst 1-2 Stunden in Wasser zu suspendieren, um sie von Gallertkapseln zu befreien. Vor van Ermengems, Pitfields, Löwitz' gibt er Löfflers Methode, über welche er einige Angaben macht, den Vorzug[1]. *Leichmann.*

Cerrito (41) gibt ein neues Verfahren zur Färbung der Cilien bei Bakterien, bezw. eine neue Beize an, welche ihm vorzügliche Resultate ergab. Diese Beize ist zusammengesetzt aus: 20 ccm einer 25proz. wässerigen Tanninlösung, 10 ccm einer 50proz. wässerigen Eisenalaunlösung, 1 ccm einer gesättigten alkoholischen Fuchsinlösung. Tannin und Eisen-

[1]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 21, 22, 72.

alaun müssen stets sehr rein sein; das (basische) Fuchsin wird am besten in 90° Alkohol gelöst. Die Tannin- und Eisenalaunlösungen werden in dicht verschlossenen Flaschen bereitet, so daſs im Wasserbade der Äther des Tannins und das Ammoniak des Eisenalauns sich nicht verflüchtigen können. Nach dem Zusammengieſsen der drei Lösungen wird die dunkelviolette Flüssigkeit hermetisch verschlossen ins Wasserbad gestellt und das Wasser zum Kochen gebracht; man schüttelt von Zeit zu Zeit. Nach und nach wird die Farbe blasser; nun nimmt man die Lösung vom Wasserbade, schüttelt und bewahrt die gebrauchsfertige Beize auf. Im Winter muſs mit dem Thermostaten resp. in einem auf 22° geheizten Raume gearbeitet werden. — Als Färbemittel bevorzugt Verf. die Ziehlsche Lösung. Besondere Sorgfalt ist, wie immer, auf die Reinigung des Deckgläschens zu verwenden. Etwas Material von einer jungen Agarstrichkultur wird in ein wenig destilliertem Wasser verteilt und dann ein Tröpfchen auf die gereinigten Deckgläser übertragen, welche dann im Schwefelsäureexsiccator getrocknet werden. Nach dem Fixieren in der Flamme wird das Präparat reichlich mit Beize bedeckt und ca. 30 Sekunden über eine kleine Flamme gehalten. Nach gutem Abspülen wird wieder gebeizt. Nach dem dritten bis vierten Beizen und Abspülen nimmt der Ring des angetrockneten Materialtröpfchens einen grau-violetten Ton an. Nun färbt man mit Ziehlscher Lösung bis zum Auftreten der ersten Dämpfe und läſst die Lösung eine halbe Minute auſserhalb der Flamme nachwirken. Nach gründlichem Abspülen wird die Oberseite des Deckgläschens nochmals sorgfältig gereinigt und darauf das Präparat wie gewöhnlich in Balsam übergeführt. Unter dem Mikroskope erscheint dann der Leib der Bakterien schön rot, die Cilien zart rot-violett tingiert. Der Bakterienleib ist durch die Färbung einer äuſseren Schicht (Kapsel?) wesentlich vergröſsert. Als Beleg für die Erfolge dieser Färbungsmethode sind eine Reihe von Mikrophotographien beigegeben. *Meinecke.*

Gemelli (56) gibt eine „unfehlbare“ Methode zur färberischen Darstellung hübscher Geiſseln an. Die Deckgläser werden durch Kochen in einer Waschflüssigkeit von 3 proz. Kaliumbichromat in einer 5 proz. Schwefelsäure gereinigt und in Alkohol gelegt. Das Bakterienmaterial ist am besten in frischer Kultur zu verwenden, eine Angabe des genauen Alters der Kultur ist jedoch überflüssig, da das Alter je nach Art der zu färbenden Mikroben verschieden ist. Als bestes Nährmedium hat sich Gelatine bewährt, die wie Bouillon bei 37° behandelt wird und ferner mit Glycerin bereitete Nährböden; die an Natriumchlorid weniger reichen Nährmedien gaben die besseren Präparate. Eine Platinöse mit auf diese Art gezüchtetem Material wird auf ein Uhrglas gebracht und mit 5 ccm destilliertem Wasser verdünnt, ein Tropfen dieser Verdünnung kommt auf das Deckglas, wo er sich von selbst ausbreitet, und dann eintrocknet. Die

Farblösungen bestehen 1. aus einer 0,25 proz. Kaliumpermanganat-Lösung in destilliertem Wasser; 2. aus einer 0,75 proz. wässrigen Lösung von Chlorcalcium, zu welcher eine 1 proz. wässrige Neutralrotlösung im Verhältnis 1 : 20 zugesetzt wird. Die Deckgläser mit ausgebreitetem Bakterienmaterial wandern 10-20 Minuten lang in Lösung 1. Alsdann werden sie gut in destilliertem Wasser gewaschen und auf ungefähr 15-20-30 Minuten in die Neutralrotlösung (2) gebracht. Die Dauer des Bades hängt wiederum von der Art der Bakterien ab. Nach der Färbung werden die Deckgläser von neuem gewaschen, getrocknet und in Canadabalsam eingeschlossen; die Präparate können aber auch in Wasser besehen werden. *Sames.*

Kral (70) erwähnt, dafs Loefflersche Geifselbeize mitunter früher oder später ein hohes Beizvermögen annimmt. Solche Beizen kann man Jahre lang benutzen. Besitzt man solche „ausgereifte“ Beize nicht, so kann man eine Lösung von 100 g Tannin, 8 g Fuchsin in 400 g Wasser vorrätig halten; soll eine Färbung gemacht werden, so löst man 5 g Ferrosulfat in 20 g Wasser und gibt die gleiche Menge obiger Lösung zu. Diese Beize ist in 15 Minuten gebrauchsfertig, büfst aber ihr Beizvermögen bereits nach 2 Stunden merklich, nach 24 Stunden vollständig ein. *Rahn.*

de Rossi (102) modifiziert das von ihm schon früher veröffentlichte Verfahren der Geifselfärbung derart, dafs nach genauem Befolgen der von ihm ausgeprobten Vorschrift sichere und schöne Resultate zu erwarten sein sollen; er bespricht eingehend die Reinigung der Deckgläser, die Vorbereitung des Bakterienmaterials und des Präparats und den Färbevorgang selbst. Besonders betont er, dafs der Nähragar frisch hergestellt werde oder wenigstens keiner Verdunstung unterliegen dürfe, damit seine Oberfläche feucht vom Kondenswasser sei. Die zur Geifseldarstellung herangezogenen Kulturen sollen nicht zu alt sein, die stets der Färbung vorangehende Untersuchung im hängenden Tropfen soll normale Beweglichkeit der Bakterien ergeben und das zu färbende Präparat müsse mit der genau angegebenen Verdünnung des Bakterienmaterials betupft sein. de Rossi benutzt zur Geifselfärbung drei verschiedene Lösungen: 1. Phenol. crist. 5 g, dest. Wasser 100 g, darin unter Erwärmen gelöst Tannin 4 g; 2. basisches Fuchsin 2,5 g, absoluten Alkohol 100 ccm; 3. Ätzkalium 1 g, dest. Wasser 100 g. — Die Lösungen 1 und 2 werden am besten vor Gebrauch gemischt, unter Umschütteln zunächst 2-3 Tropfen und dann etwas mehr von Lösung 3 hinzugegeben, bis ein an den Wänden des Mischgefäfses sich bildender, feiner Niederschlag bestehen bleibt, danach wird diese Mischung wiederholt filtriert. Die Färbung des Präparats zum Sichtbarmachen der Geifseln geschieht ohne Erwärmen unter Bildung eines sehr feinen Niederschlags. *Sames.*

Stephens (110) fand, dafs seine früheren guten Erfolge bezüglich

Geifselfärbung mit Largin, einem Silberalbuminat, sich nicht durch den Albuminat-, sondern durch den Ammoniakgehalt des Präparates erklären. Er modifiziert daher das Verfahren van Ermengems in folgender Weise mit gutem Erfolge: Die Deckgläser werden mit einem Tuch gereinigt und durch die Flammen gezogen, dann die Bakterien in Wasser aufgeschwemmt darauf gebracht, $^1/_2$-1 Stunde mit van Ermengems Beize aus Osmiumsäure und Tannin behandelt, dann 0,1 $^0/_0$ Silbernitrat mit einigen Tropfen 5 $^0/_0$ Tannin und 5 $^0/_0$ Ammoniak auf das Deckglas gebracht, bis tief rotbraune Färbung eintritt; das Gemisch wird 1 Minute auf dem Deckglase gelassen und dann mit Leitungswasser abgespült, bevor ein schwarzer Niederschlag auftritt. Das Verfahren wird 2-3mal wiederholt, bis die Bakterienschicht tiefbraun oder schwarz geworden ist. Dann wird sorgfältig mit Leitungswasser abgespült. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Valentis (116) Methode der Geifseldarstellung soll stets sehr klare Präparate liefern. Die Deckgläschen werden einige Tage in konzentrierte Schwefelsäure gehalten, in Wasser tüchtig gewaschen, getrocknet und in absolutem Alkohol gelegt. Zur Gewinnung des Bakterienmaterials sind feste Kulturen vorzuziehen, doch geben auch junge Bouillonkulturen gute Resultate. Eine durch Berühren mit der Spitze der Platinnadel entnommene Probe der Bakterien wird in lauwarmes destilliertes Wasser im Uhrglase getaucht und die Flüssigkeit durch leichtes Erschüttern homogen gemacht, dann wird von ihr auf ein anderes Uhrglas mit lauwarmem Wasser übertragen und diese zweite Verdünnung bedeckt 20 bis 30 Minuten stehen gelassen. Nach dieser Zeit werden die trockenen Deckgläser mit je einem Tropfen der zweiten Verdünnung versehen; die Tropfen breiten sich aus und werden nun an staubfreiem Orte eingetrocknet. Zur färberischen Darstellung der Bakteriengeifseln werden zwei Lösungen verwendet: a) eine Lösung von 20 g Gerbsäure in 100 g ausgekochtem dest. Wasser, b) Karbolfuchsin, bereitet aus Fuchsin-Rubin 1 g, crist. Phenol 5 g, absolutem Alkohol 10 ccm, dest. Wasser 100 ccm. — Die Ausführung der Methode besteht in folgendem: 1. Man gebe auf das Deckglas einige Tropfen der Beizflüssigkeit und entferne das Überschüssige, 2. füge drei Tropfen des Karbolfuchsins zu, 3. erwärme leicht, 4. lasse erkalten und wasche dann gut mit Wasser, 5. trockne und schliefse in Canadabalsam ein. *Sames.*

Sterilisation

Pfuhl (98) prüfte viele Kieselgurfilter der Firma Berkefeld sowie einige Maassenfilter und Pukallfilter aus Porzellanerde auf ihre Keimdichtigkeit, indem er Reinkulturen eines leuchtenden Vibrio oder von Bac. coli in das Filtergehäuse brachte und dann Wasser hindurchprefste. Aus jedem Liter dieses Filtrats wurden 100 ccm mit Peptonkochsalzlösung gemischt und nach 24stündigem Stehen bei 37° auf ihren Bakteriengehalt

untersucht. Auf diese Weise zeigten sich 50 % der Berkefeldfilter, noch mehr bei den Porzellanfiltern undicht. Es empfiehlt sich also, alle Filter vor ihrem Gebrauch auf Keimdichtigkeit zu prüfen. *Rahn.*

Schulze (105) beobachtete beim Züchten von Pflanzen auf sterilisierten Böden bald eine starke Schädigung, bald ein enormes Wachstum derselben, und es gelang ihm, durch systematische Versuche diese Unregelmäfsigkeiten einigermafsen zu erklären. Die Sterilisation bewirkt eine starke Aufschliefsung des Stickstoffkapitals, zugleich aber auch die Entstehung eines schädlichen Stoffes, wahrscheinlich einer Säure. Gegen letzteren sind die Pflanzen verschieden empfindlich. Hafer leidet anfangs ein wenig, erholt sich aber später und wächst dann sehr üppig, während Senf vollkommen zurückbleibt. Einen sehr grofsen Einflufs hat die Art des Bodens. Wiesenboden ist am ungünstigsten, bessere Erfolge gab schon der Ackerboden, die besten merkwürdigerweise der Gartenboden, in dem selbst der Senf schliefslich die Kontrollpflanzen des nicht sterilisierten Bodens überholte. Ob der Mineraldünger vor oder nach der Sterilisatition gegeben wurde, war ohne Einflufs. Aufserordentlich günstig war dagegen ein Zusatz von kohlensaurem Kalk. Sogar der Senf konnte alsdann im Wiesenboden einigermafsen normal wachsen. Hafer gab hier Ernteüberschüsse von über 100 %, ja sogar eine Stickstoffmehrernte von über 200 %. Eine 18stündige Sterilisation bei 100° schien oft einen gröfseren Einflufs zu haben als eine 1stündige bei 125°, doch ist die Differenz sehr gering und tritt gegen die oben erwähnten Hauptfaktoren ganz in den Hintergrund. *Rahn.*

Schut (106) stellte Versuche darüber an, ob auf die Bakterien Kochen der Flüssigkeit infolge Bildung von Dampfblasen einen schädlicheren Einflufs übe als blofses Erhitzen auf dieselbe Temperatur. Verf. konstruierte deshalb einen besonderen Apparat, der es ermöglichte, einmal bei jedem gewünschten, niedrigen Druck zu kochen und der andererseits gestattete, jedesmal einwandsfrei Proben zu entnehmen, ohne den Druck zu ändern. Hinsichtlich der interessanten Konstruktion des Apparates kann hier nur auf das Original verwiesen werden. Als Versuchsbakterien wurden Bac. prodigiosus, Bac. fluorescens liquefaciens, Bac. pyocyaneus, Bac. coli, Bac. typhi und Bac. anthracis gewählt und als Suspensionsflüssigkeiten dienten physiologische Kochsalzlösungen, frische Milch und Wasser. Die Ergebnisse der Versuche führten Verf. zu folgenden Schlüssen: 1. Blofse Erhitzung tötet Bakterien und Sporen weniger schnell ab als Kochen bei derselben Temperatur. 2. Die Dauer des Absterbens der vegetativen Formen nimmt innerhalb gewisser Grenzen mit steigender Temperatur gleichmäfsig ab. 3. Durch Kochen bei erniedrigtem Druck sterben die Bakterien auch innerhalb der physiologischen Temperaturgrenzen (z. B. bei 37° C.) ab. 4. Die Dauer des Absterbens der Sporen erfolgt sowohl

beim Kochen wie bei bloſser Erhitzung mit steigender Temperatur anfangs rasch, später langsamer. 5. Gesättigter Dampf tötet bei jeder Temperatur schneller als Kochen. Die Kurve fällt von der höchsten Temperatur an gerechnet, ziemlich steil ab. Temperaturunterschiede von einem Grade haben hierbei wenig Einfluſs auf die Dauer des Absterbens, während bei niederen Temperaturen dieser Einfluſs sich stark bemerkbar macht. 6. Die Temperaturen, bei denen die Bakterien gezüchtet sind, und das Medium, in welchem sie suspendiert sind, haben auf die Resistenz groſsen Einfluſs. Bei Sporen nimmt die Resistenz bis zu einem gewissen Grade mit dem Alter der Kultur zu. 7. Zur Abtötung vegetativer, auch pathogener, Formen ist eine halbstündige Erhitzung auf 60° C. genügend. Bei Milch muſs in diesem Falle das Gefäſs geschlossen sein. 8. Gesättigter Dampf von 90° C. ist praktisch ebenso wirksam wie solcher von 100°. 9. Die nachteilige Wirkung des Kochens beruht vielleicht auf dem Entstehen von Dampfblasen innerhalb des Bakterienleibes. Die mechanische Wirkung des Kochens wird überdies auch chemische Umsetzungen bedingen. 10. Die schneller abtötende Wirkung des Wasserdampfes als die des Wassers von gleicher Temperatur beruht vielleicht darauf, daſs die getrockneten Bakterien oder Sporen im Dampfe eine höhere Temperatur erreichen mögen, als der Dampf selbst besitzt. *Kröber.*

Lehmann und **Zierler** (76) lieſsen ganz schwache elektrische Ströme (von nur 3,5 Milliampère) auf ganz minimale Flüssigkeitsmengen einwirken, wodurch es gelang, diese in der Nähe der Anode bakterienfrei zu machen. Bei sehr kleinen Mengen Nährbodens werden auch die Sporen vernichtet. Daſs es sich in allen diesen Fällen nur um die chemische Wirkung der an der Anode auftretenden Chlor- (bezw. Salzsäure-) Mengen, sowie der an der Kathode gebildeten Mengen Natronhydrat handelt, konnten Verff. durch direkte Versuche mit solchen Mengen der erwähnten Körper bewirken, welche der bei der Elektrolyse erzeugten Mengen entsprachen. Daher erwies sich auch an der Anode der Strom wirkungslos, sowie Chlor und Salzsäure in statu nascendi gebunden werden (etwa durch Bleischwamm). *Kröber.*

Kokubo (78) untersuchte, da der Widerstandsfähigkeit der Milzbrandsporen gegen strömenden Wasserdampf eine verschiedene Dauer zugeschrieben wird, ob die Ursache dieser Angaben in der Herstellungsart des Sporenmaterials liegt und ob ein und derselbe Bakterienstamm bei verschiedener Herstellungsweise der Testobjekte verschiedene Widerstandsfähigkeit gegen Dampf haben kann. Um die Testobjekte zu erhalten, werden einerseits sterile Seidenfäden mit einer üppig gewachsenen, 48stündigen, stark sporenhaltigen Oberflächenkultur von Anthrax durch Umwälzen mittels der Pinzette infiziert und andererseits werden solche Fäden mit einer Aufschwemmung von abgeschabtem Sporenmaterial in wenig

Bouillon imprägniert. Die so erhaltenen Sporenseidenfäden werden teils an freier Luft, teils im Exsiccator über Chlorcalcium, teils unter der Luftpumpe getrocknet und entweder im Dunkeln aufbewahrt oder dem zerstreuten Tageslicht oder dem direkten Licht der Sonne ausgesetzt. Die Resistenz gegen strömenden Dampf (98,5-100°) wurde im Ohlmüllerschen Sporenprüfungsapparat festgestellt. Aus dem Dampf wandelten die Sporen in Bouillon bei 37°, wo sie fünf Tage lang auf Lebensfähigkeit beobachtet wurden. Die Sporen von sechs verschiedenen Milzbrandstämmen gelangten zur Prüfung; die erste Sporenprüfung fand 6 Stunden, die zweite 24 Stunden, die dritte 8 Tage und die vierte 28 Tage nach Herstellung des Sporenmaterials statt. — Bei den mit Bouillonaufschwemmung imprägnierten Sporenfäden waren fast alle Sporen der sechs Stämme nach 2 oder 1 Minute strömenden Dampfes abgetötet, einerlei in welcher Weise sie getrocknet und aufbewahrt waren; das Verfahren der direkten Übertragung der Sporen auf die Fäden ergab aber ein gegen Dampf resistenteres Material. Die einzelnen Stämme zeigten alsdann Verschiedenheit in ihrer Widerstandskraft und es fanden sich grofse Unterschiede bezüglich derselben je nach Art der Herstellung der Sporenseidenfäden und Aufbewahrung. Die auf Agar als Nährboden gebildeten Milzbrandsporen waren gegen den Dampf widerstandsfähiger als die auf Kartoffel entstandenen. Trocknen an der Luft ergab die resistenteren Dauerformen; etwas geringer war die Resistenz, wenn die Sporenseidenfäden im Exsiccator, und noch geringer, wenn sie im Vakuum getrocknet werden. Die Widerstandsfähigkeit der Anthraxsporen sank durch das Aufbewahren, langsam im Dunkeln, schneller mit Zunahme der Lichtintensität.

Sames.

Das Wesentliche des von **Franke** (53) konstruierten und in der Abhandlung durch Zeichnung erläuterten Instruments ist die sogenannte Kontaktpatrone; sie stellt ein an beiden Enden halbkugelig zugeschmolzenes Glasröhrchen dar, in welches zwei Platindrähte so eingeschmolzen sind, dafs sie sich dicht gegenüberstehen, ohne sich zu berühren. In diesem Glasröhrchen befindet sich am oberen Ende ein Quecksilbertropfen, welcher durch eine bei 80° flüssig werdende Schmelzmasse zurückgehalten wird. Erst bei 80°, wenn also diese Temperatur im Fleischsterilisationsapparat bis zu dem tief im Fleische steckenden Instrument vorgedrungen ist, wird der Quecksilbertropfen frei, womit durch dieses Metall am unteren Ende der Patrone der Kontakt an den zwei Platindrähten hergestellt wird und ein Signal ertönt. — Die übrigen Teile des Instruments dienen zum Schutze der Kontaktpatrone und um dieselbe mit dem elektrischen Signalapparat in Verbindung zu bringen. — Das Signalthermometer kann stets gebrauchfertig erhalten werden, indem man nach erfolgtem Signal das den Apparat enthaltende Fleischstück umstellt, wodurch Quecksilbertropfen und Schmelz-

masse wieder an das andere Ende der Kontaktpatrone zurückfließen und dort nach dem Erkalten festgehalten werden. *Sames.*

Eijkmann (48). Verf. erläutert an Hand einer Tabelle die J. Schut-schen Versuche mit Bac. pyocyaneus und mit Sporen von Anthrax, welche zeigten, daß gesättigter Wasserdampf auf Mikroben rascher tötend wirkt als kochendes Wasser von gleicher Temperatur; er erklärt diese Tatsache damit, daß bei Anwendung von Dampf die auf die Bakterien wirkende Temperatur in Wirklichkeit eine höhere ist, als die des Dampfes selbst. Seine Erklärung wird durch den Versuch bestätigt: E. steckt die mit Quecksilber gefüllte Kugel eines Thermometers in ein Mousselinsäckchen, bestreut das Säckchen mit Salz und hängt dieses so hergerichtete Thermometer in den Hals eines Kolbens mit siedendem Wasser; die Temperatur, welche ohne Salzsäckchen etwa 100° betragen würde, steigt bis auf 105° und manchmal noch höher. — Das Salz des Mousselinsäckchens und in ähnlicher Weise die Salze in eingetrocknetem Bakterienmaterial nehmen durch Kondensation des Dampfes entstehendes Wasser auf, welches die Salze löst; die so entstandene Salzlösung wird durch den Dampf und die bei dem Kondensieren des Wassers freiwerdende Wärme bis auf den Kochpunkt und somit auch über die Temperatur des Dampfes erhitzt. *Sames.*

Thermostaten.

Tonzig (114) beschreibt einen neuen Thermostaten, welcher speziell durch seine Einfachheit und geringen Anschaffungskosten für kleinere Verhältnisse passend ist, z. B. für Landärzte. Bezüglich der Konstruktion und Beschreibung des kleinen Apparates sei auf die mit Abbildung versehene Originalarbeit verwiesen. *Kröber.*

Regaud und **Fouilliand** (100) konstruierten einen elektrisch regulierbaren Thermostaten, welcher im wesentlichen aus einem Glaskasten besteht, der von allen Seiten durch innerhalb liegende Metalldrahtspiralen geheizt wird. Der Thermoregulator besteht aus einem Luftthermometer, welches bei der gewünschten, leicht einstellbaren Temperatur den heizenden elektrischen Strom unterbricht und beim Sinken unter diese Temperatur wieder schließt. Der Apparat soll infolge der inneren Heizung sehr sparsam arbeiten und sehr konstante Temperaturen geben. *Rahn.*

Novys (96) im Centralbl. f. Bakter. I Bd. 32, p. 1054 beschriebener Thermoregulator erfährt eine Verbesserung, um die Ausdehnung des Quecksilbers rascher und damit die Empfindlichkeit des Instruments größer zu machen. — Der im Centralbl. f. Bakter. I Bd. 22, p. 337 vom Verf. empfohlene Filtrierapparat hatte Chamberland-Pasteur-Kerze; dieselbe kann besonders bei dem Filtrieren dicklicher Flüssigkeiten, wie Blutserum durch eine Berkefeld-Kerze ersetzt werden; ihre Befestigung erfolgt dann mittels Gummi- und Eisenring. Als Aufnahmegefäß für das Filtrat sind

leicht sterilisierbare, sog. sphärische Aufnahmekolben empfehlenswert. — Weiter beschreibt N. eine neue Deckglaszange, deren unteres Zangenblatt flach und an der Spitze etwa 2 mm breit ist und einen dünnen, scharfen Rand besitzt; das obere Blatt ist schmal, nach unten gebogen und endigt in einer Spitze, die in geschlossenem Zustande dem unteren Zungenblatt dicht aufliegt. Die Novysche Zange besitzt einige Vorzüge vor der Cornetschen, denn die Deckgläschen können direkt von einer glatten Fläche aufgenommen werden, und da das obere Zangenblatt nach oben gebogen ist, wird die so lästige kapillare Adhäsion von Farbflüssigkeiten vermieden. — Alle Apparate sind durch Abbildung im Originale erläutert. *Sames.*

Darwin (45) beschreibt einen für die Temperaturen zwischen 10 und 80° geeigneten, elektrisch geheizten und regulierten Thermostaten. *Koch.*

Ultramikroskopie.

Siedentopf und **Zsigmondy** (109) stellten sich die Aufgabe, äußerst kleine Teilchen sichtbar zu machen, die unterhalb der Größenordnung liegen, welche von Abbe und Helmholtz auf Grund optischer Gesetze als die Grenze der mikroskopischen Beobachtung berechnet wurde. Diese „ultramikroskopischen“ Teilchen können nicht als solche sichtbar gemacht werden; es ist unmöglich, ein wirkliches Bild von ihnen zu erhalten. Man kann jedoch mit ihnen eine Lichtempfindung im Auge hervorrufen und auf diese Weise ihre Existenz beweisen. Der hierzu gebrauchte Apparat besteht im wesentlichen aus einem guten Mikroskop und einem seitlichen Beleuchtungsapparat. Die im Gesichtsfelde befindlichen kleinsten Teilchen werden durch ein sehr intensives Licht von der Seite her getroffen. Das Licht wird an diesen Teilchen reflektiert, und der Beobachter hat alsdann eine Lichtempfindung. Dieselbe ist dem Lichteindruck vergleichbar, den wir von den Sternen haben; wir sehen keinen Gegenstand, sondern nur etwas Leuchtendes. Ähnliches sehen wir auch bei den Sonnenstäubchen. In der Tat vergleichen die Verff. das Bild im Ultramikroskop mit dem Bilde des Sternenhimmels.

Der Beleuchtungsapparat ist aus mehreren Linsen und Blenden zusammengesetzt. Die Beleuchtung muß so reguliert werden, daß nur ein schmaler Lichtstreif von konvergenten Strahlen durch das Gesichtsfeld geht und in der Mitte desselben seinen Brennpunkt hat. Der größte Teil des Gesichtsfeldes bleibt dunkel. Der beleuchtete Teil hat folgende Gestalt:)(. Innerhalb dieser Grenzen erscheinen nun die Beugungsbilder der ultramikroskopischen Teilchen auf dunklem Grunde, oft farbig. Bei besonderer Einstellung zeigen die größeren Teilchen große farbige Interferenzringe.

Die kleinsten Teilchen, die man auf diese Weise sichtbar machen kann, sind nach einer Berechnung etwa 36 $\mu\mu$ ($1\ \mu\mu = {}^1/_{1000}\ \mu = {}^1/_{1000000}$ mm), also nicht mehr sehr weit entfernt von der mittleren Größe der Moleküle

0,6 $\mu\mu$. Der Sichtbarmachung von Eiweifs-, Stärke- und ähnlichen sehr grofsen Molekülen stehen keine prinzipellen Schwierigkeiten entgegen.

Die Verff. zeigen zum Schlufs, dafs es kolloidale Metalllösungen gibt, die nicht mehr mit dem Ultramikroskop als solche zu erkennen sind, deren Teilchendurchmesser also unter der Auflösungsfähigkeit des Apparats liegt. *Rahn.*

London (80) berichtete über den Apparat von SIEDENTOPF und ZSIGMONDY für ultramikroskopische Beobachtungen. Der vom Verf. angewendete Apparat bestand aus folgenden Teilen: 1. Voltabogen mit Kohlen von 120 und 160 mm Durchmesser, 2. Kondensor, 3. Kuvette mit Alaunlösung zur Absorption der Hitzestrahlen, 4. Diaphragma, 5. Mikroskop, 6. Kamera von besonderer Konstruktion. Letztere ist ein vierkantiger Metallbehälter von 2 cm Länge, 0,8 cm Höhe und 1,8 cm Breite, an dem sich 5 runde Öffnungen von 0,3 cm Durchmesser befinden. Die beiden Öffnungen an den Stirnflächen gehen je in ein Metallröhrchen über, während die beiden Öffnungen an der schmalen Längsseite einander genau in der Mitte gegenüber stehen, aber näher der bei der Aufstellung nach oben gerichteten Kante liegen. Das fünfte Loch befindet sich auf der oberen Breitseite und liegt mit den beiden Öffnungen der Schmalseiten genau in derselben Ebene. — Man läfst das Licht des Voltabogens durch den Kondensor, die Kuvette und das Diaphragma fallen und die vordere Öffnung der Kamera passieren, die so auf den Objekttisch befestigt wird, dafs man durch das Mikroskop und die obere Kameraöffnung den belichteten Konus des Kamerainhaltes beobachten kann. Der so zusammengesetzte Apparat exkl. Mikroskop dürfte ca. 200-240 Mk. kosten. (Nach Originalreferat Centralbl. f. Bakter. I.)
Kröber.

Cotton und **Mouton** (43) modifizieren die von SIEDENTOPF und ZSIGMONDI benutzte Methode, Objekte von Gröfsenordnungen, welche ein Viertel einer Lichtwellenlänge nicht überschreiten, in durchfallendem Lichte also nicht sichtbar sind, durch auffallendes Licht sichtbar zu machen, in folgender Weise: Sie legen den Objektträger auf einen passenden Glasblock, verbinden beide durch eine Flüssigkeit von gleicher Lichtbrechung und lassen die Lichtbündel von irgend einer Lichtquelle (Nernstlampe) so einfallen, dafs die Lichtstrahlen an der Oberseite des Deckglases total reflektiert werden. Etwaige Objekte in genannter Gröfsenordnung sieht man dann, vorausgesetzt dafs ihre Zahl nicht zu grofs ist, als leuchtende Punkte im dunkeln Gesichtsfelde wie Sterne am dunkeln Himmel. Mit Hilfe dieses „Ultramikroskopes" ist es dem Verf. gelungen, in Bouillonkulturen den sonst unsichtbaren Erreger der Lungenentzündung des Rindes als glänzende Punkte zu erkennen.
Behrens.

Verschiedenes

Mavrojannis (85) experimentierte mit einigen, den 10proz. Gelatinenährboden flüssig machenden Bakterien und setzte die entstandenen flüssigen

Kulturen der Wirkung gasförmigen oder auch flüssigen Formols aus, wobei er zunächst fand, dafs die durch den weifsen Staphylococcus und die durch den Choleravibrio verflüssigte Gelatine nach 3-4 Tagen, die durch den Milzbrandbacillus nach 6-8 Tagen und die durch den Bac. pyocyaneus verflüssigte Gelatine nach 12-15 Tagen wieder erstarrte und erst durch Wärmeanwendung wieder in den flüssigen Zustand zurückzubringen war. Anders verhielten sich Vibrio Metchnikov durch welchen die Gelatine nach Verflüssigung und Behandlung mit Formol erst nach längerer Zeit die Eigenschaft, halbfest zu werden, erhielt und Vibrio Deneke, sowie Vibrio Finkler-Prior, bei welchen der genannte Nährboden nach der gleichen Behandlung im flüssigen Stadium verharrte. — Verf. liefs zum Vergleich 10proz. Gelatine durch Papaïn einerseits und Pankreatin andererseits bei 40° verdauen und behandelte das so entstandene Verdauungsprodukt mit Formol. Mit Papaïn ging der Verdauungsprozefs nur langsam vor sich, rascher wirkte Pankreatin, nach dessen Anwendung die Gelatine schon in der 5.-6. Stunde die Eigenschaft, wieder in der Kälte zu erstarren, verlor. 5 Tropfen 40proz. Formols vermochten jedoch noch Festwerden zu erzeugen, wenn das Pankreatin bis $3^1/_2$ Stunden über die soeben genannte Zeit eingewirkt hatte. — Auch neutral reagierende 10proz. Gelatine, die durch Wasserdampf so stark erhitzt war, dafs sie unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht mehr fest zu werden vermochte, war mit Formol zum Gelatinieren zu bringen, verharrte aber dann in diesem Zustande, auch wenn sie erwärmt wurde. Über 1 Stunde lang erhitzte Gelatine dagegen blieb auch nach Formolzusatz flüssig. — Aus allen diesen Versuchen ergab sich, dafs Formol die in den ersten Stadien der Peptonisierung der Leimsubstanz gebildeten Zersetzungsprodukte, die Gelatosen zum Erstarren zu bringen vermag, nicht aber die weiteren, die Gelatinepeptone. Weitere Versuche mit von M. selbst dargestellten Gelatosen und Gelatinepeptonen bestätigen das soeben gesagte.

Die durch Staphyloc. albus und aureus, den Milzbrandbac., den Choleravibrio und den Bac. pyocyaneus abgesonderten Diastasen zersetzen also die Gelatine nur bis zur Bildung von Gelatosen, die Vibrioarten Deneke, Finkler-Prior und Metchnikov aber bis zur Peptonbildung, welche Tatsache auch die chemische Untersuchung älterer Kulturen genannter Mikrobien bestätigte. Das Formol nennt Verf. ein einfaches und scharfes Mittel, um uns über die Natur der von den Mikroorganismen abgesonderten Diastasen und der Spaltungsprodukte, welche letztere hervorbringen, zu unterrichten. *Sames.*

Courmont (44) konstruierte eine elektrisch betriebene Schüttelmaschine, mit welcher diejenigen Kulturen, die Körnchen, Häute, Bodensätze oder ähnliche Anhäufungen bilden, in vollständig homogene Kulturen umgewandelt werden können. Diese absolut homogenen Kulturen sind notwendig für Impfungen, für serodiagnostische und Agglutinationsstudien.

Der Apparat leistet bei geringem Kraftverbrauch viel mehr als das früher geübte Schütteln mit der Hand, er kann auch für dauernden Betrieb im Brutschrank montiert werden. *Rahn.*

Zur möglichst gleichmäfsigen Verteilung der Hefezellen in einer Aufschlemmung konstruierte **Zikes** (121) einen kleinen Schüttelapparat, der aus einer Laufschiene von Stahl besteht, welche am Ende auf je einem Metallständer ruht. An dieser Laufschiene hängt an zwei kurzen, in Ösen auf der Laufschiene gleitenden Messingstangen ein kleiner trogförmiger Behälter, welcher die zu schüttelnden Gefäfse aufnehmen soll. Die beiden Messingstangen sind fest mit dem einen Ende einer zur Laufschiene parallel montierten und durch einen der Metallständer geführten Schubstange verbunden. Letztere ist an dem anderen Ende mit Gelenk und Pleuelstange versehen, welche durch eine Turbine oder einen Elektromotor in Bewegung gesetzt werden kann. — Der Schütteltrog ist ein kleiner Halbzylinder, beiderseits geschlossen, oben offen, an der einen Seite zum Einlegen der Flaschen aufklappbar, in welchem diese während des Schüttelns durch eine Stahlfeder festgehalten werden. Wegen der geringen Reibungswiderstände soll der Apparat sehr präzise und fast geräuschlos arbeiten. Da mittels einer Stellschraube der Kurbelradius an der Turbine verlängert oder verkürzt werden kann, so hat man es ganz in der Hand, die Schwingungsamplitüde des Schütteltroges zu wählen. Der Apparat wird von der Firma W. J. Rohrbecks Nachf., Wien, geliefert. *Kröber.*

Kellermann (66) empfiehlt zum Schneiden von Bakterien- und Pilzkolonien, die Organismen auf 1proz. Agar in 3-4 mm hoher Schicht zu züchten, dann zu fixieren, entweder in Flemmingscher oder Hermannscher Lösung oder in einem Gemisch von 50 ccm absolutem Alkohol, 30 ccm Chloroform und 15 ccm Essigsäure. Die fixierten Stücke können dann entwässert, eingebettet und geschnitten werden. *Rahn.*

Macfadyen (81) weist auf die hervorragende Bedeutung der Buchnerschen Prefssaftmethode für das Studium der eigentlichen Zellbestandteile hin. Da indessen sich herausgestellt hatte, dafs die gewöhnliche Filtration durch Kieselguhr unter Druck physiologisch wirksame Substanzen dem Zellsaft entzog, so wurden die zu untersuchenden Objekte sehr niederen Temperaturen durch Eintauchen in flüssige Luft (etwa = 190° C.) ausgesetzt; einerseits erlangten sie damit einen günstigen Grad von Sprödigkeit, so dafs sie sich ohne Zugabe von Sand oder Kieselguhr in kürzester Zeit zerreiben liefsen, und andrerseits wurde die Einwirkung von Wärme und anderen störenden Agentien vermieden. Das Verfahren hat in allen Fällen günstige Resultate ergeben. Frühere Erfahrungen haben gelehrt, dafs Eintauchen in flüssige Luft nicht notwendigerweise schädlich auf lebende Zellen wirken müsse; so waren Bakterien nach sechs monatlicher Einwirkung von flüssiger Luft noch lebensfähig.

Die Zerstörung des Materials selbst geschieht durch Zerreiben in einem besonderen Apparate, welcher während der Operation in flüssige Luft untergetaucht bleibt.

Normale und kranke tierische Gewebe (Epithelien, Krebsgewebe) sind in dieser Weise mit Erfolg behandelt worden; ebenso erstreckte sich die Untersuchung auf Schimmelpilze, Hefen und Bakterien.

Die gröfsten Schwierigkeiten waren natürlich bei den Bakterien vorauszusetzen; doch auch hier bewährte sich die Methode durchgehends. Der Typhusbacillus läfst sich beispielsweise in der kurzen Zeit von 2-3 Stunden zerreiben, und das Ergebnis der Untersuchung des Zellinhaltes war der Beweis, dafs die Typhusbacillenzelle in ihrem Innern selbst ein Toxin enthält. Zusammen mit anderen Beobachtungen berechtigt dieser Befund zu der Annahme einer besonderen Klasse von intracellulären Toxinen und Enzymen im Gegensatz zu den wohlbekannten extracellulären, zu welchen letzteren das Diphterietoxin gehört. Bei einer Reihe von pathogenen Bakterien sind extracelluläre Toxine nicht nachgewiesen, so dafs sich von selbst die Aufgabe stellte, im Inhalte der Zellen nach Toxinen zu suchen, welche die Intoxikation des erkrankenden Körpers verschulden. Auch bei Eiterbacillen liefsen sich intracelluläre Toxine nachweisen.

Dafs photogene Bakterien ihre Leuchtkraft auch behalten, wenn man sie der Temperatur der flüssigen Luft aussetzt, war bekannt[1]; werden sie aber bei der gleichen niederen Temperatur durch Zerreiben zerstört, so erlischt die Leuchtfähigkeit, welche eben durchaus eine Funktion der lebenden Zelle darstellt. *Meinecke.*

Dongier et **Lesage** (47) messen den elektrischen Widerstand von Milch und Bakterienkulturen nach dem Verfahren von Kohlrausch, wobei eine Stimmgabel die Stromunterbrechung eines Ruhmkorffschen Apparates besorgt und ein Telephon in Übereinstimmung mit der Stimmgabel ertönt. Als Widerstand, der zum Messen des Widerstandes der Flüssigkeiten dient, benutzen die Verff. den einer Salzlösung statt einer solchen von Metall.

Sie finden, dafs der Widerstand von Pariser Milch zwischen 230 bis 275 Ohm bei 16,7° schwankt, derjenige der Milch einer einzelnen Kuh zwischen 245 und 265. Wasserzusatz erhöht, Milchsäuregährung vermindert den Widerstand. Der Widerstand einer Kulturflüssigkeit verändert sich unter dem Einflufs von Bakterienarten. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Wolff (120) prüfte noch einmal die Frage, inwieweit die Gegenwart von Bernsteinsäure im Fleisch ein Mafsstab für die eingetretene Fäulnis ist, und fand, dafs selbst in noch eben geniefsbarem Fleisch nur Spuren derselben nachzuweisen sind. Erst während der intensiven Fäulnis werden gröfsere Mengen Bernsteinsäure gebildet. Verff. widerlegt damit die Ein-

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 54.

wände von KUTSCHER und STEUDEL[1], welche glaubten, daſs die gefundenen Mengen Bernsteinsäure einen Schluſs auf die Unbrauchbarkeit des Fleisches für Genuſszwecke nicht zulassen, nachdem im Liebigschen Fleischextrakt stets bedeutende Mengen Bernsteinsäure vorkommen. *Kröber.*

Kobert (67) empfiehlt den Nachweis des Arsens mittelst Penicillium brevicaule, welcher Pilz ein leicht zu beschaffendes und ebenso leicht und angenehm zu handhabendes Reagens, selbst für den Landarzt darstelltt. Auch ohne Ausmittelung des Gifts auf chemischem Wege zeigt der Pilz die Anwesenheit von Arsenik an in Kulturen, die mit arsenhaltigem Extrakt aus Leichenteilen oder Darminhalt, welches durch Aufkochen sterilisiert ist, versetzt sind. Entwickelt sich in den Kulturen ein Geruch nach Knoblauch, so ist es gegebenen Falles angezeigt, nach weiteren Verdachtsmomenten zu forschen. — Der starke Knoblauchgeruch einer sehr wenig Arsenik enthaltenden Kultur erhielt sich in einem mit Gummikappe verschlossenen Reagensgläschen 11 Monate lang und machte einen starken Eindruck auf die Geschworenen anläſslich der Schwurgerichtsverhandlung zu Güstrow i./M. im Juli 1903, die zur Verurteilung des Angeklagten zum Tode führte; wohl zum ersten Male wurde gelegentlich dieser Verhandlung die Kultur von Penicillium brevicaule als corpus delicti vor Gericht eingeführt. — Fällt der Arsennachweis mit Penicillium brevicaule negativ aus, so hat der Chemiker bei zweifelhaften Spuren von Arsen nicht das Recht, die Anwesenheit des genannten Gifts zu vertreten. — Fälle, bei welchen man eine beträchtliche Anzahl von Kilogrammen einer Leiche verarbeitet, können auch ohne Vorliegen eines Vergiftungsfalles infolge des im Körper vorkommenden Arsens einen positiven Befund ergeben, doch sind sie für den Gerichtsarzt dann von keiner Bedeutung. — *Sames.*

Maggiora (82) konnte in 51 Arsenikpräparaten nach GOSIOS Methode in ihrer neuesten Modifikation, d. h. bei Verwendung von frischen Kartoffelkulturen nach ROUX das Penicillium brevicaule-Arsenik nachweisen, bis zu einem gewissen Grade auch quantitativ. Tellurverbindungen gaben bei gleicher Behandlung auch Knoblauchgeruch. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Meinicke (86) untersucht die Brauchbarkeit des LOHNSTEINschen Präzisionsgärungssaccharometers gegenüber der RIEGLERschen Methode von 1897 und 1901 und den Ergebnissen mit dem Polarisationsapparat, wobei Verf. zu dem Schlusse kommt, daſs das LOHNSTEINsche Saccharometer für unverdünnte Urine allen Ansprüchen genügt und daher für praktische Zwecke wohl zu empfehlen ist. Die Resultate mit dem RIEGLERschen Apparat von 1901 sind nicht eindeutig, die Methode ist zu umständlich und zeitraubend, aber zur quantitativen Harnstoffbestimmung gleichzeitig verwendbar. Das ältere RIEGLERsche Verfahren weist bei geringem Zuckergehalt

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 38 p. 101.

erhebliche Fehlerquellen auf und ist daher nicht brauchbar. — Der Polarisationsapparat ist am bequemsten zu handhaben, hat aber bei allgemeiner Verwendung gegen sich den hohen Anschaffungspreis und den Mangel absolut eindeutiger Resultate. *Kröber.*

Laves (74) hatte in seinem Vortrage über Zuckerbildung im Organismus bei Glykurie und den Nachweis desselben des LOHNSTEINschen Apparates Erwähnung getan und auf gewisse Unsicherheiten der Methode hingewiesen, was **Lohnstein** (79) zu einer Entgegnung Veranlassung gibt, in welcher er besonders darauf hinweist, dafs die von ihm für die Praxis hergestellten Apparate beide Ableseapparate sind, also gar nicht erst eine Berechnung im Gebrauch nötig machen, sowie dafs nach den Untersuchungen von MEINICKE (vorst. Ref.) der neuere Apparat durchaus zuverlässige und richtige Resultate gäbe, und dafs endlich die Anwendung der Gärprobe wegen Vorkommens von Pentosurie und Lävulosurie zur vollständigen Zuckeranalyse unerläfslich sei. Hierzu bringt **Laves** (75) noch einmal eine Richtigstellung, in der er darauf hinweist, dafs einige Punkte seines Vortrages von LOHNSTEIN nicht ganz richtig verstanden und wiedergegeben seien, sowie dafs sich gegen einige Einwendungen LOHNSTEINS nichts sagen lasse. Neues Material wird nicht gebracht. *Kröber.*

Demant (46) bestätigt die Übereinstimmung der Resultate zwischen der Bestimmung der Zuckermengen nach FEHLING und mittels LOHNSTEINS Gärungssaccharimeter. Bei Anwendung des letzteren mufs nur darauf geachtet werden, dafs frische, gärkräftige Hefe benutzt wird und dafs die Einwirkung bei 24 ° C. volle 24 Stunden dauern mufs. *Kröber.*

Münzer (92) prüfte Furonculine oder trockene Bierhefe (Verfahren H. DE PURY) und Zymin (sterile Dauerhefe nach ALBERT, BUCHNER und RAPP) auf ihre Verwendbarkeit bei der Harnanalyse. Das Furonculine ist ein weifsliches, nicht ganz reines Pulver von starkem Hefegeruch und mäfsiger Gärwirkung. Mit demselben wurden ungenügende Resultate erzielt und beschränkt sich Verf. daher auf das Zymin. Das Zymin stellt ein ganz feines, vollkommen reines Pulver dar, von ganz geringem Hefegeruch. Weder aus Furonculine noch aus Zymin konnten auf Bierwürzenährboden Hefen gezüchtet werden. Die Versuche wurden in LOHNSTEINschen Röhren durchgeführt. Zymin zeigt, mit Wasser zusammengerieben, sofort die Erscheinungen der Selbstgärung und ist deshalb vorläufig die Verwendung desselben in der Harnchemie ausgeschlossen. *Will.*

Winslows (119) Versuche beschäftigten sich mit der Frage nach dem Unterschied in der Gasbildung in Dextrosebouillonröhrchen, welche mit gleichen Mengen von Nährlösung gefüllt und mit demselben Organismus geimpft waren. Hierzu wurden abgemessene Mengen wässriger Aufschwemmung der Oberflächenkultur einer Art Bact. coli auf Agar verwendet. Die beobachteten Mengen des in den einzelnen Röhrchen entwickelten Gases

waren sehr verschieden. So wechselten die Gasmengen im geschlossenen Arm der Röhrchen, welche gleiche Mengen Kulturmaterial erhalten hatten, von 20-62 % nach 16 Stunden und von 38-86 % nach 64 Stunden. Dieser Unterschied war nicht einfach der Geschwindigkeit der Gasentwicklung zuzuschreiben, denn das zu irgend einer Zeit in einem gegebenen Röhrchen entwickelte Gasmaximum schwankte von 42-86 %. Während der ersten 12 Stunden war die entwickelte Gasmenge proportional den zur Impfung benutzten Mengen und das relative Verhältnis von Wasserstoff (zur Gesamtgasmenge? d. Ref.) war gröfser als später. Zwischen 24 und 48 Stunden konnte das Gasmaximum durch die Formel 2 : 4 ausgedrückt werden. Nach 48 Stunden nahm die Gesamtmenge des Gases infolge des Verbrauchs von Kohlendioxyd deutlich ab. — Als wesentlicher Punkt ist aus den Versuchen hervorzuheben, dafs die einzelnen Röhrchen grofse Verschiedenheiten zeigten, die einem unbekannten Faktor zugeschrieben werden müssen und deren störender Einflufs sich nur durch Analyse von Parallelkulturen finden und einigermafsen vermeiden läfst. *Kröber.*

III. Morphologie der Bakterien und Hefen

122. **Abbott, C., and N. Gildersleeve,** On the branching occasionally exhibited by Bacillus diphtheriae (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 35, p. 273). — (S. 60)

123. **Axelrad, C.,** Über Morphologie der Kolonien pathogener Bakterien (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 44, p. 477). — (S. 47)

124. **Bastian, C.,** On the origin of bacteria and their allies by heterogenesis (Ann. and mag. of nat. hist. vol. 12, Ser. 7, p. 381). — (S. 61)

125. **de Bougne, F.,** Über eine Art des Bacillus pyocyaneus (Bull. de l'assoc. belge des chimistes t. 17, p. 210). — (S. 56)

126. **Brand,** Morphologisch-physiologische Beobachtungen über Cyanophyceen (Beihefte z. bot. Centralbl. Bd. 15, p. 31).

127. **Dunham, K.,** Der Einflufs physischer Bedingungen auf den Charakter von Kolonien auf Gelatineplatten (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 382). — (S. 47)

128. **Ellis, D.,** Untersuchungen über Sarcina, Streptococcus und Spirillum (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 33, p. 1). — (S. 53)

129. **Ellis, D.,** On the discovery of cilia in the genus Bacterium (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 241). — (53)

130. **Ernst, P.,** Über Bau und Bedeutung der Bakterien (Münchener med. Wochenschr. No. 50).

131. **Errera, L.,** Sur la limite de petitesse des organismes (Recueil de l'inst. bot. univers. Bruxelles t. 6).

132. **Ficker, M.,** Zur Frage der Körnchen und Kerne der Bakterien (Archiv f. Hygiene Bd. 46, Heft 2, p. 171). — (S. 51)

133. **Fokker, A. P.,** Versuch einer neuen Bakterienlehre (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 33, p. 1). — (S. 61)

134. **Goadby, W.,** Mycology of the mouth. Textbook of oral bacteria. London. 8⁰. 258 p.

135. **de Grandi, S.,** Beobachtungen über die Geifseln des Tetanusbacillus (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 34, p. 97). — (S. 53)

136. **Guilliermond, A.,** Remarques sur la copulation du Schizosaccharo-

myces mellacei (Ann. de la soc. de botanique de Lyon. Avril.) — (S. 67)

137. **Guilliermond, A.,** Recherches cytologiques sur les levures. 9 pl. (Revue gén. bot. t. 15, p. 49).

138. **Guilliermond, A.,** Recherches cytologiques sur les levures et quelques moisissures à formes levures (Lyon, A. Storck & Cie. — (S. 67)

139. **Haenle, O.,** Die Bakterienflora der Metzer Wasserleitung. 53 p. (Strafsburg) — (S. 60)

140. **Hawthorn, E.,** De l'apparition des corps sphériques ressemblant à des spores sur le bacille tuberculeux cultivé en eau peptonée (Compt. rend. soc. biol. t. 54, p. 399). — (S. 51)

141. **Hefferan, M.,** A comparative and experimental study of bacilli producing red pigment (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 311).

142. **Hinze, G.,** Thiophysa voluntans, ein neues Schwefelbakterium (Ber. d. bot. Gesellsch. Bd. 21, p. 309). — (S. 57)

143. **Jahn,** Der Zellbau und die Fortpflanzung der Hefe (Archiv f. Protistenkunde p. 127 [Zusammenf. bekannter Tatsachen]).

144. **Janssens, A.,** A propos du noyau de la levure (La Cellule t. 20, p. 337). — (S. 67)

145. **Janssens, A.,** et **Ad. Mertens,** Etude microchimique et cytologique d'une Torula rose (La Cellule t. 20, p. 351). — (S. 65)

146. **Jordan, O.,** The kinds of bacteria found in river water (Journ. of hyg. p. 1).

147. **Kamimura, J.,** Über ein polychromes Körperchen bei einer noch nicht bekannten Art von Mikroorganismen (Mitt. d. med. Gesellsch. zu Tokio Bd. 16, p. 1). — (S. 50)

148. **Klöcker, A.,** Une espèce nouvelle de Saccharomyces: Sacch. Saturnus Kl., ayant des spores caractéristiques (Compt. rend. des travaux du Lab. de Carlsberg t. 6, p. 84). — (S. 62)

149. **Kodama, T.,** Struktur der Bakterien nach Nakanishis Methode (Mitt. d. med. Gesellsch. zu Tokio Bd. 16, p. 1). — (S. 50)

150. **Kohl, G.,** Über die Organisation und Physiologie der Cyanophyceen-Zelle und die mitotische Teilung ihres Kernes. Mit 10 Tafeln. Jena. gr. 8°. 240 p. — (S. 60)

151. **Kolkwitz, R.,** Über Bau und Leben des Abwasserpilzes Leptomitus lacteus (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. 21, p. 147; Mitt. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung, Berlin, p. 34.) — (S. 57)

152. **Kunstler, J.,** Notice sur les téguments des micro-organismes (Arch. d'anat. microsc. p. 73).

153. **Lepeschkin, W.,** Zur Kenntnis der Erblichkeit bei den einzelligen Organismen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 145). — (S. 65)

154. **Libman, E.**, On certain features of the growth of bacteria on media containing sugars and serum (Journ. of med. research vol. 6. No. 1). — (S. 48)

155. **Lindner, P.**, Sporenbildung bei Saccharomyces apiculatus (Wochenschrift f. Brauerei p. 505). — (S. 69)

156. **Muto, T.**, Über Bacillus helixoides, ein neuer Bacillus mit wandernder Kolonie (Sackingaku-Zaschi p. 20). — (S. 47)

157. **Osterwalder, A.**, Beiträge zur Morphologie einiger Saccharomycetenarten, insbesondere zur Kenntnis unserer Obstweinhefen (Landw. Jahrb. d. Schweiz p. 419). — (S. 67)

158. **Petri, L.**, Di un nuovo bacillo capsulato e del significato biologico delle capsule (Nuovo giorn. bot. ital. vol. 10, p. 372). — (S. 55)

159. **Petri, L.**, Ricerche sul genere Streptothrix Cohn (App. nuovo giorn. bot. ital. vol. 10, p. 585). — (S. 58)

160. **Potron, M.**, A propos de blastomycètes dans les tissus. Recherches morphologiques. Application des caractères de la membrane à la diagnose des blastomycètes dans les tissus. [Thèse.] Nancy.

161. **Preisz, H.**, Studien über Morphologie und Biologie des Milzbrandbacillus (mit besonderer Berücksichtigung der Sporenbildung auch bei anderen Bacillen) (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 35, p. 280). — (S. 48)

162. **Rayman, B.**, und **K. Kruis**, Vorläufiger Bericht über den Kern der Bakterien (Anz. böhm. Akad. d. Wissenschaften Bd. 11, p. 462). [Tschechisch.]

163. **Rayman, B.**, und **K. Kruis**, Chemische und biologische Studien. Über Bakterienkerne. Über den Ursprung des Amylalkohols in gegorenen Flüssigkeiten (Anz. böhm. Akad. d. Wissenschaften). — (S. 53)

164. **Rettger, F.**, On the spore germination of Bacillus subtilis and Bacillus megatherium (Centralbl. f. Bakter. II, p. 433) — (S. 53)

165. **Roux, E.**, Sur les microbes dits invisibles (Bull. de l'inst. Pasteur t. 1, p. 7). — (S. 61)

166. **Růžička, V.**, Über die biologische Bedeutung der färbbaren Körnchen des Bakterieninhalts (Archiv f. Hygiene Bd. 46, p. 337). — (S. 50)

167. **Sachs, M.**, Ein Beitrag zur Kenntnis der Kapselbacillen (Centralbl. f. Bakter. I., O., Bd. 33, p. 657). — (S. 54)

168. **Saul, E.**, Beiträge zur Morphologie der pathogenen Bakterien (Arch. f. Anat. u. Physiol. p. 379).

169. **Schaudinn, F.**, Beiträge zur Kenntnis der Bakterien und verwandter Organismen. II. Bacillus sporonema n. sp. (Archiv f. Protistenkunde Bd. 2, p. 421). — (S. 54)

170. **Schaudinn, F.,** Bemerkungen zu der Kritik Arthur Meyers über meine Mitteilung: Beiträge zur Kenntnis der Bakterien. I. Bacillus Bütschlii. Kurze Notiz dazu von Arthur Meyer (Bot. Zeitung II, p. 97). — (S. 54)
171. **Schiönning, H.,** Nouveau genre de la famille des Saccharomycètes (Compt. rend. travaux laborat. Carlsberg t. 6, p. 103). — (S. 63)
172. **Shibayama, G.,** Über die Verästelung der Choleravibrionen und deren Bedeutung (Mitt. d. med. Gesellsch. zu Tokio Bd. 16, p. 1). — (S. 60)
173. **Vallée d'Alfort, H.,** Sur un nouveau streptothrix chromogène (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 17, p. 288). — (S. 59)
174. **Vincent, H.,** Sur les variations morphologiques de streptocoque et sur un streptocoque ramifié (Arch. de méd. expér. t. 14, 1902, no. 5). — (S. 59)
175. **Vuillemin, P.,** La famille des Clostridiacées ou Bactéries cystosporées (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 1582). — (S. 58)
176. **Will, H.,** Beiträge zur Kenntnis der Sprofspilze ohne Sporenbildung, welche in Brauereibetrieben und deren Umgebung vorkommen I (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 689; Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen Bd. 26, p. 265). — (S. 64)
177. **Zederbauer, E.,** Myxobacteriaceae, eine Symbiose zwischen Pilzen und Bakterien (Sitzungsber. d. Wiener kais. Akad. d. Wissenschaften; math.-naturw. Klasse Bd. 112, I).
178. **Zega, B.,** Eine chromogene Kugelbakterie (Chemikerztg. Bd. 27, p. 811). — (S. 56)
179. **Zettnow,** Beiträge zur Kenntnis von Spirobacillus gigas. Festschr. zum 60. Geburtstag von R. Koch p. 383. Jena. — (S. 57)
180. **Zickes, H.,** Die Wachstumserscheinungen von Bacterium Zopfii auf Peptongelatine (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 59). — (S. 46)
181. **Zupnik, L.,** Bacterium muris (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 34, p. 213). — (S. 58)

Morphologie der Bakterien

Zikes (180) sucht durch einige Versuche festzustellen, welcher Faktor für die Richtung der Seitenzweige bei Kolonien von Bac. Zopfii ausschlaggebend ist. Boyce und Evans vermuteten einen negativen Geotropismus, Beyerinck sprach diese Erscheinung als Folge einer Temperaturdifferenz an. Verf. zeigte, dafs vertikal gestellte Gelatinestichkulturen aufwärts gerichtete Äste im Winkel von etwa 45° zeigten, gleichgültig, ob die Öffnung des Röhrchens sich oben oder unten befand. Der Sauerstoff besitzt demnach keine oder jedenfalls eine kaum merkliche richtende Kraft.

Versuche mit Strichkulturen in Petrischalen zeigten ebenfalls ein vor-

wiegendes Aufwärtswachsen der Seitenzweige. Wurde eine Kultur an ein in der Vertikalebene sich drehendes Rad befestigt, so waren die Zweige nicht orientiert. Bei Strichkulturen, welche genau in die Achsenrichtung einer Wasserturbine gestellt wurden, konnte durch Rotation der Neigungswinkel der Seitenzweige auf 75, ja fast bis auf 90° vergröfsert werden.

Die Versuche über den Temperatureinflufs verliefen nicht im Beyerinckschen Sinne. Eine Strichkultur wurde oben gekühlt, eine andere unten; bei beiden war die Richtung der Zweige unbeeinflufst.

Es scheint demnach, dafs die Schwerkraft der Erde für die Richtung der Seitenzweige allein mafsgebend ist. *Rahn.*

Muto (156) fand in der Mundhöhle einen Bacillus mit zum Teil beweglichen Kolonien. Im wandernden Teil waren die Stäbchen 2-4,5 μ lang und 0,64 μ breit, im ruhenden Teil nur etwa ein Viertel so grofs. Die kleinen Stäbchen entstehen wahrscheinlich durch Teilung der grofsen. Die Kolonien bewegen sich entweder in schneckenartigen Windungen oder ziemlich gerade vorwärts oder sie zerstreuen sich wolkenartig. Als Ursache dieser verschiedenen Bewegungen vermutet der Verf. aufser Geifseln noch eine Sekretion, ähnlich wie bei den Schnecken.

Der Bac. helixoides wächst aërobiotisch und verflüssigt Gelatine ohne Gasbildung; Sporenbildung wurde nicht sicher beobachtet. (Centralbl. f. Bakter. I.) *Rahn.*

Dunham (127) fand den Einflufs der nach der Dauer des Kochens und nach der umgebenden Temperatur schwankenden Konsistenz der Nährgelatine auf die Bildung der Bakterienkolonien und somit auf die Differenzialdiagnose sehr bemerkenswert und macht nähere Angaben über Bac. coli und typhi. Weichheit der Unterlage gibt freierer Ausbreitung, allerlei Höckern, faden- und wurzelförmigen Ausläufern Raum; bisweilen aber zeichnen auf starrem Boden sich die Umrisse mannigfaltiger. „Bei sehr weicher, aber dennoch fester Gelatine können Typhusbacillen das Medium durchdringen und sich durch seine ganze Masse verstreuen. Solche Platten erscheinen steril.“ 10proz. „Gold-Label-Gelatine“, 30 Minuten mit Ei gekocht und 3×15 Minuten behufs Sterilisierung erhitzt, zeigt einen 8-9mal höheren Viskositätsgrad als Wasser und schmilzt bei 29,5-30°. Auf ihr entwickeln sich gedachte Bacillen bei 27° charakteristisch. *Leichmann.*

Axelrad (123) versuchte die Morphologie von jungen Bakterienkolonien zu erforschen, indem er Klatschpräparate davon anfertigte. Das Aussehen der Kolonien bei schwacher und starker Vergröfserung wird beschrieben und durch 36 sehr gute Mikrophotogramme illustriert. Eine zusammenfassende Übersicht fehlt, ebenso eine Vergleichung der Kolonien, und es scheint dem Referenten, dafs die Photogramme die Unzulänglichkeit der Klatschpräparate für morphologische Studien sehr deutlich beweisen. *Rahn.*

Nach **Libman** (154) rufen die Bakterien in gewissen eiweifshaltigen Nährböden, welche gleichzeitig Zucker enthalten, Niederschläge hervor, welche sich je nach der Konsistenz des Nährbodens verschieden verhalten. Da nun verschiedene Bakterien nur bei Gegenwart ganz bestimmter Zuckerarten diese Niederschläge geben, so gewinnt man damit ein Mittel, die Kulturen verschiedener Mikroorganismen schnell und sicher von einander zu trennen. Aus dem Zucker wird Säure abgespalten, welche durch Fällung des Eiweifses den Niederschlag bewirkt. Ohne Säurebildung treten nie Präcipitate auf. Alkali sistiert die Präcipitation, während Zusatz von Säure sie verstärkt. Bei hohem Zuckergehalt ist der Niederschlag gröfser.

Meinecke.

Preisz (161) schildert zunächst Auftreten und Aussehen sekundärer Kolonien, die sich auf sporenhaltigen Agarkulturen des Milzbrandbacillus bei 37° häufig zeigen und ihr Entstehen dem Auskeimen der auf dem Nährboden (primär) gebildeten Sporen verdanken. Diese sekundären Kolonien stellen häufig weifse, Hanfkorngröfse nicht übersteigende Knötchen oder kleine, durchscheinende, von einem weifsen, schwach erhabenen Hofe umgebene Pünktchen oder ein, von einer ringförmigen Vertiefung und nach aufsen nochmals von einem dickeren Walle umgebenes, weifses, oft durchscheinendes Zentrum dar. Aus den sekundären Kolonien können sich nach Wochen wieder tertiäre von warzigem Aussehen bilden; die in ersteren enthaltenen Bacillen zeichnen sich durch grofsen Formenreichtum aus. — Auch bei vielen anderen, nicht sporenbildenden Bakterienarten hat Verf. sekundäre, aus besonders lebenskräftigen und widerstandsfähigen Keimen entstandene Kolonien beobachtet und diese Kolonien machten, ähnlich den auf den Milzbrandkulturen gesehenen, den Eindruck, als wenn sie aus fremden Keimen durch Verunreinigung entstanden wären.

P. hat sich weiterhin mit der Kernfrage beschäftigt. Nach seinen Untersuchungen ist das von Schottelius und Nakanishi als Kern bezeichnete Gebilde kein Zellkern, sondern eine, in der Achse der Bacillen gelegene, durch stärkere Färbbarkeit sich auszeichnende Plasmapartie, worin die von Bunge zuerst bei dem Milzbrandbacillus gefundenen, säurefesten Körperchen entstehen. — Körnchen, die sich in lebenden jungen Zellen des Milzbrandbacillus mit verdünnter Fuchsinlösung intensiv färben lassen und die meist einzeln, oft aber auch zu mehreren in einer Zelle vorkommen, bezeichnet Verf. als die tatsächlichen Zellkerne. Diese sind von ziemlich konstanter Gröfse, haben eine regelmäfsig rundliche, zuweilen auch längliche Form mit einer Einschnürung und sind des öfteren von einem hellen Hofe umgeben. Dieser Kern läfst sich in den jüngsten Sporenanlagen, sowie in fast ausgewachsenen nachweisen; der Kern der Sporenanlage scheint aus einem der Zellkerne hervorzugehen. Die vom Verf. als Kern angesprochenen Körperchen sind verschieden von den Babes-Ernstschen;

sie entsprechen völlig den von A. Meyer bei Bac. asterosporus beobachteten Körnchen und nehmen wie diese an der Sporenbildung teil; sie sind nach der vitalen Methylenblaufärbung nur undeutlich, im Trockenpräparate überhaupt nicht, wohl aber mit verdünnter Fuchsinlösung im lebenden Zustande darstellbar.

Ferner wies P. im Plasma junger Zellen des Milzbrandbacillus durch Färben mit Anilinwassergentianaviolett mit nachfolgendem Differenzieren durch Essigsäure in der Zellachse gelegene, helle Körperchen nach, die bei dem weiteren Differenzieren in ihrem Zentrum rötlich oder auch rot erscheinende Körnchen erkennen liefsen. Diese Körnchen nennt Verf. wegen ihres im Farbenton von dem Gentianaviolett differierenden Aussehens „metachromatische Körnchen". Die hellen Körperchen mit dem metachromatischen Zentrum sind identisch mit der säurefesten Substanz; Carbolfuchsin färbt sie vollständig, Anilinwassergentianaviolett und noch besser Carbolmethylenblau nur ihren zentralen Teil, also nur die metachromatischen Körnchen. — Die säurefeste Substanz ist ein Erzeugnis des Protoplasmas, und ihre jüngsten Stadien sind schon in den Keimlingen sichtbar, sie steht in naher Beziehung zur Sporenbildung, denn die säurefesten Körperchen treten im Protoplasma um so eher auf, je rascher ein Bakterienstamm Sporen bildet, ihre Entwickelung bleibt kümmerlich bei asporogenen Stämmen. Sie ist ein zum Aufbau der Sporen dienender, wahrscheinlich aus einem fettartigen Körper bestehender Reservestoff. Die Babes-Ernstschen Körperchen sind nach ihrem färberischen Verhalten, also auch substantiell verschieden von den säurefesten Bungeschen Körperchen.

Die P.schen Forschungsergebnisse über die Sporenbildung zeigen die Entwickelung der Sporen in ihren jüngsten Stadien, die dem als Vorspore bezeichneten Stadium noch vorangehen. — Das Wesentliche der Sporenentwickelung gibt Verf. knapp, wie folgt, an: An der Sporenbildung, welche stets in einem Ende der Zelle erfolgt, beteiligt sich vornehmlich die Rindenschicht des Plasmas und ein chromatisches Körnchen (Zellkern); die Rindenschicht des fertilen Pols gewinnt an Färbbarkeit, bildet gegen die Mutterzelle eine Scheidewand und schliefst einen Zellkern oder eine Hälfte eines solchen in den fertilen Pol, d. h. in die Sporenanlage ein. Diese Anlage vergröfsert sich, verliert allmählich ihre intensive Färbbarkeit, sowie auch den Kern, löst sich nach und nach von der Wand der Mutterzelle und wird zur frei in letzterer liegenden Vorspore, welche an Gröfse stets mehr oder weniger die reife Spore übertrifft. Aus dem zentralen Teile, der Vorspore wird der Körper der definitiven Spore, aus dem peripherischen Teile aber die Schale der Spore. — Seine Beobachtungen lassen P. nicht annehmen, dafs der in die Sporenanlage getretene Zellkern selbst zum Sporenkörper wird, denn dieser differenziert sich aus der homogenen Vorspore heraus und zwar gleich in der Gröfse der reifen Spore. Auffallend ist es, dafs die

Sporenanlage ohne Ausnahme stets nur in den Polen, nie aber an den Seitenrändern der Bakterienzellen entstehen.

Die zahlreichen Untersuchungen sind am Milzbrand- und Tetanusbacillus, sowie einem anderen sporenbildenden Stäbchen gemacht, zwei kolorierte Tafeln erläutern die gemachten Beobachtungen. *Sames.*

Kodama (149) untersuchte mit der von Nakanishi angegebenen Methode Staphylokokken, Heubacillen, Typhusbacillen und Bact. coli commune und fand, daſs diese Bakterien alle eine äuſsere Membran besitzen. Der Heubacillus zeigt Ekto- und Endoplasma. Ein Kern ist im Bakterienleibe überhaupt nicht vorhanden; was dafür gehalten wurde, ist ein Gebilde, welches mit der Sporenbildung zu tun hat. (Centralbl. f. Bakter.) *Sames.*

Kamimura (147) züchtete aus Seidenfäden (bei Gelegenheit des Versuchs mit Milzbrandbacillen) lange Bacillen mit abgestumpften Enden welche den Heubacillen ähnlich sahen und gröſser als Milzbrandbacillen waren. In Gelatineplatten zeigen sie grauweiſse, rundliche, opaleszierende Kolonien; sie sind für Tiere nicht pathogen.

Die Bacillen sind geeignet für das Studium der Babes-Ernstschen und Bungeschen Körperchen und der Verf. kam zu dem Schlusse, daſs die ersteren bei der Entwickelung des Bakterienindividuums und die letzteren bei der Erhaltung der Art eine wichtige Rolle spielen. (Centralbl. f. Bakter.)

Sames.

Růžička (166) hat bei einer groſsen Anzahl von Bakterien und auch Hyphomyceten Körnchen dargestellt und gefunden, daſs deren Vorkommen im Bakterienkörper als eine allgemein gültige Erscheinung anzusehen ist. Seine Arbeit liefert einen Beitrag zur Lösung der Frage, welche Bedeutung jene konstant vorkommenden Bildungen für die Biologie der Bakterien haben und in welcher morphologischen und physiologischen Beziehung sie zu den Zellkernen anderer pflanzlicher und tierischer Gebilde stehen.

Die Körnchen können, wie die Strukturfäden ebenfalls, eine verschiedene Lage im Bakterienkörper annehmen und diese auch wechseln; gewöhnlich nimmt die Anzahl der Körnchen mit der Körpergröſse der Bakterien zu. Sie sind nicht als tote Reservestoffe anzusehen, sie führen mitunter ziemlich komplizierte Bewegungen aus; man muſs sie, wie die Fäden auch, als Strukturelemente betrachten. Die Körnchen vermögen die Bildung einer Zwischenwand bei Teilung des Bakterienkörpers zu veranlassen, doch kann den sich teilenden Kernen nie Zellkerncharakter zugeschrieben werden, da sie zur Teilung der Bakterien nicht in demselben Verhältnisse stehen wie die Zellkerne zur Teilung tierischer und pflanzlicher Zellen. — Die Beobachtungen von Ernst, daſs chemische Unterschiede im Protoplasma der Bakterien bestehen, werden bestätigt, da neben den gefärbten Körnchen häufig ungefärbte vorkommen; nicht nur bezüglich der morphologischen Struktur, sondern auch bezüglich der chemischen Zusammensetzung des

Protoplasmas vollziehen sich während des Lebens der Bakterien namhafte Veränderungen. Die Analogie des morphologischen Baus, die Färbbarkeit, die chemische Konstitution und das den Zellkernen analoge Verhalten der Bakterien in Zoogloeenmassen bestimmen Verf., die Bakterien nicht als vollkommene Zellen, sondern als Zellkernen analoge Gebilde anzusehen.

Um die Struktur des Bakterienkörpers sichtbar zu machen, erkannte R. als beste Methode die der vitalen Methylenblaufärbung, doch gute Bilder, welche fast genau den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen, erhielt er auch, wenn er die nicht luftrockenen Präparate fixierte mit konzentrierter, wässeriger Sublimatlösung, die ein rasch durchdringendes und die Struktur kaum änderndes Fixiermittel darstellt, sie mit wässeriger Methylenblaulösung färbte und mit verdünnter Essigsäure differenzierte. Die vitale Methylenblaufärbung erschien jedoch vorteilhafter, einfacher und vor allem auch ergab sie einwandsfreiere Bilder. Die zu dieser Färbung verwendete Methylenblaulösung wurde gewöhnlich im Verhältnis 1:8000 Wasser angewandt. Zur Untersuchung gelangten Kokken, Stäbchen, Vibrionen, Spirillen, Schwefelbakterien und Schimmelpilze; eine Tafel mit vielen Abbildungen ist dem Original beigegeben. Fast in allen Bakterien wurden mehrere färbbare Körnchen vorgefunden, die Strukturverhältnisse zeigten sich als sehr mannigfaltig; zwischen den Gruppen mit einfacher und mit komplizierter Natur existierten Übergänge. Oft lagen die Körnchen isoliert, wie bei den Kokken, in einem schwach blaugefärbten, homogenen oder zartkörnigem Plasma, oft auch waren neben diesen isolierten Körnchen solche mit feinen Ausläufern. Weiterhin wurden Fäden, vollgepfropft mit kleinen oft punktförmigen Körnchen, oder die schönsten Netzstrukturen gesehen, in welchen die Körnchen die Berührungspunkte der Netzbalken markierten. Oft war die Fadenstruktur äufserst feinmaschig, feinbalkig; doch wurde sie auch gröber beobachtet und erschien dann wabenartig. Die Umwandlung einer Strukturform in eine andere ist möglich, die Strukturfäden zeigten sich wie die Körnchen wandelbar. — Näheres ist in dem umfangreichen Originale nachzusehen. *Sames.*

Hawthorn (140) bemerkte bei homogenen Tuberkelkulturen in Peptonwasser, dafs die kleineren Stäbchen oft am Ende einen kleinen runden stark lichtbrechenden Körper von etwa 1 μ Durchmesser trugen. Bei den gröfseren Stäbchen waren diese Körnchen selten, und, wenn vorhanden, in der Mitte. Diese Körnchen färben sich mit Ziehlscher Lösung gut und sind gegen Entfärbung mit Säuren noch viel beständiger als die Bakterien selbst. Dieser Umstand soll nach der Meinung des Verf. zur Genüge beweisen, dafs diese Gebilde Sporen sind. Versuche über Sporenkeimung werden nicht erwähnt. *Rahn.*

Ficker (132) betrachtet die Frage der Körnchen und Kerne der Bakterien als noch nicht gelöst, er veröffentlicht einen Teil seiner Beob-

achtungen auf diesem Gebiete, da er die Weiterverbreitung einiger, in neueren Veröffentlichungen niedergelegten Schlufsfolgerungen als nicht im Interesse der bakteriologischen Wissenschaft ansehen mufs. So kritisiert er besonders die Arbeiten von Marx und Woithe, die den Babes-Ernstschen Körperchen eine weitgehende Bedeutung für die Virulenz der Bakterien beimessen und aus ihren Beobachtungen der Körnchen eine Theorie der Desinfektion ableiten; er warnt praktische Mafsnahmen auf diese neuen Theorien der Infektion und Desinfektion zu gründen.

F.s eigene Erfahrungen über Körnchen pathogener Bakterien sind vor allem an Diphtherie- und Pseudodiphtheriebacillen gewonnen, von welchen er 32 Stämme der ersteren und 11 der letzteren Art frisch isolierte. Alter der Kultur und besonders Färbetechnik sind in hohem Grade mafsgebend zur Darstellung der Körnchen. Die Diphtheriebacillen stellen ein für das Studium der Frage sehr geeignetes Objekt dar: die Güte der Neisserschen Färbemethode und die früher von Verf. veröffentlichte, welche auf dem Durchsaugen von milchsaurem Methylenblau beruht, ist an zahlreichen Vergleichsfärbungen erwiesen; seine eigene Methode bezeichnet er aber als zu sehr empfindlich für die praktische Diphtheriediagnose. Besonders empfiehlt Verf. zur Darstellung der Körnchen die vitale Methylenblaufärbung, denn dünne Methylenblaulösungen stören nicht die Lebensfähigkeit der Diphtheriebacillen und lassen deren Beobachtung zu. Die Körnchen sind auferordentlich empfindlich, minimale Einflüsse machen sich bei ihrer Darstellung geltend; die diversen Handelspräparate des Methylenblaus sind in ihrer Wirkung auf die Körnchen ganz verschieden, einerseits bezüglich der Konzentration ihrer Lösungen, andererseits indem sie in einigen der Präparate überhaupt keine Färbung erzeugen. Bei Anfertigung von Trockenpräparaten spielt schon, wie auch Kurth beobachtete, die Differenzierung durch Abspülen mit Wasser eine grofse Rolle, geringe Spuren von Alkali im Wasser bewirken eine schlechte Differenzierung. Von anderen Farbstoffen, welche ohne Zusätze an den leicht färbbaren Stämmen geprüft werden, gaben Methylengrün und Malachatgrün gute Bilder, Hämatoxylin färbte die Körnchen weniger gut und das von A. Meyer verwendete Formolfuchsin färbte sie nur in ganz vereinzelten Exemplaren.

Verf. ist nicht überzeugt von den durch Nakanishi angeführten Gründen, dafs die Körnchen als Kerne aufzufassen sind, wenngleich die Bilder den Eindruck des Zusammenhangs von Zellteilung und Körnchenteilung erwecken. Die Diphtheriekörnchen und ein Teil der Nakanishischen Gebilde, die dieser als Kerne deutet, stimmen in ihrem Verhalten zu verschiedenen Agentien überein mit den von Grimme sorgfältig untersuchten Volutanskugeln, die dieser Untersucher als Reservestoffe anspricht. Das Vorkommen von Körnchen in den jüngsten Zellen der Diphtheriebacillen-

kultur beweist jedenfalls, dafs die Körnchen keine Degenerationsprodukte sind und widerspricht auch der Ansicht von Askoli, dafs die Körnchen erst zur Zeit sistierenden Wachstums erscheinen, „wenn das vegetative Stadium seinem Ende sich nähert.“ Ebenso fällt es schwer, die Körnchen als primitive Sporenanlagen oder als unvollkommene Sporen zu betrachten; weitere Untersuchungen zur Frage der Körnchen sind jedenfalls sehr angebracht. *Sames.*

Rettger (164) fand auf Grund der Untersuchung des ihm vorliegenden Materials, dafs die Sporen von Bac. megatherium entgegen den Beobachtungen anderer Autoren in der Längsrichtung der Sporen auskeimen. *Kolkwitz.*

Rayman und **Kruis** (163) konstatierten färbbare Kerne bei Bakterien. Amylalkohol kann durch Hefentätigkeit entstehen aus bestimmten Kohlehydraten, z. B. aus Glukose. *Kolkwitz.*

Die Arbeit von **Ellis** (128) beschäftigt sich eingehend mit Sarcina ureae, Streptococcus tyrogenus und Spirillum giganteum und sucht eine grofse Anzahl morphologischer und entwickelungsgeschichtlicher Punkte klarzustellen. Die Darlegungen werden durch zahlreiche Figuren erläutert.

Bei Besprechung der Geifseln von Spirillum wird die neuerdings mehrfach diskutierte Frage über die morphologische Natur der Geifseln dahin entschieden, dafs dieselben mit dem Plasma in direkter Verbindung stehen, also die Zellhaut durchsetzen. *Kolkwitz.*

In einer früheren Arbeit, welche 1902[1] in dieser Zeitschrift veröffentlicht wurde, beschäftigte sich **Ellis** (129) mit dem Nachweis der Geifseln bei den Coccaceen.

In der vorliegenden Arbeit dehnte er unter Anwendung geeigneter Methoden diese Untersuchungen weiter aus und gelangte dabei zu dem allgemeinen Schlufs, dafs das Genus Bacterium zweckmäfsig zu streichen sei und die Familie der Bacteriaceen auf die Genera Bacillus und Pseudomonas zu beschränken sei, Bacillus mit peritrichen Geifseln, Pseudomonas mit polaren. *Kolkwitz.*

de Grandi (135) hat zwei verschiedene Stämme des Tetanusbacillus geprüft, welche in Bouillon- und Agarstrichkulturen in Buchnerschen Röhren unter Wasserstoff herangezüchtet werden. Er fertigte Geifselpräparate bis zum 6. Tage von 24 zu 24 Stunden, bis zum 14. Tage in gröfseren Zeitabschnitten an und erzielte bei Kulturen gleichen Alters übereinstimmende und gute Bilder nach der genau eingehaltenen Vorschrift der Färbemethoden von Loeffler, Nicolle et Morax, de Rossi, Trenkmann und van Ermengem. — Der Tetanusbacillus ist bezüglich des Vorhandenseins und der Form seiner Geifseln je nach Alter und Nährmedium sehr

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 72.

verschieden gestaltet; drei aufeinander folgende, genau unterschiedene, unter sich durch Übergangsformen verbundene Entwickelungsstadien sind erkennbar. Das erste Stadium zeigt den Bacillus mit zahlreichen, sehr feinen, enggebogenen oder spiralförmigen Geifseln an den Längsseiten seines Körpers, die Geifseln sind 1 bis $1^1/_2$ mal so lang als der Bacillus. Das zweite Stadium zeichnet sich aus durch weniger zahlreiche und feine, aber längere und gewundene Geifseln und das dritte durch lange, verschlungene, steif aussehende Flagellen (Wimperhaare, Geifselzöpfe) und spärlich auftretende Geifseln. An alten Exemplaren mit einem einzigen Geifselzopf sind Geifseln kaum noch zu sehen, sie sind verschwunden und die betreffenden Bacillen stehen nahe an der Sporenbildung. (Die Entwicklungsstadien sind durch Abbildungen im Originale erläutert.)

Die Beobachtungen des Bakteriums im hängenden Tropfen unter anaëroben Bedingungen ergaben ein negatives Resultat bezüglich der Beweglichkeit der so reich begeifselten Mikroben; der Bacillus zeigte sich in allen Entwickelungsstadien unbeweglich, nur ein Lagewechsel eines seiner Enden und eine leichte seitliche Oscillation war bemerkbar. *Sames.*

Schaudinn (169) fand den Bacillus sporonema bei Gelegenheit von Studien über marine Mikroorganismen. Der Name rührt von der Gestalt der Sporen her, welche spindelförmige Körper mit langen, dünnen, starren Fäden an den Polen darstellen. Durch diese Fäden werden die Sporen häufig zu dichten Flechtwerken vereinigt.

Die vegetativen Stäbchen sind klein, beweglich und ringsum mit zahlreichen Geifseln umgeben.

Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Bacillus werden genau beschrieben und durch Abbildungen erläutert.

Die Keimsubstanzen der vegetativen Zellen sind diffus durch das Plasma verteilt.

Bei der Sporenbildung wurde nach Verf. wie beim Bac. Bütschlii als Vorspiel ein Teilungsversuch beobachtet. *Kolkwitz.*

Schaudinn (170) protestiert sehr energisch gegen eine von A. Meyer verfafste Kritik der Publikation über Bac. Bütschlii[1], in welcher verschiedene von Schaudinn beobachtete Tatsachen angezweifelt oder umgedeutet werden. Meyer sucht seine Kritik zu rechtfertigen und fordert zu einem Vergleich des Originals mit dem Referat auf. *Rahn.*

Sachs (167) fand in Eiter einen ziemlich vielgestaltigen, unbeweglichen Bacillus von wechselnder Länge, welcher nicht selten breite Kapseln zeigt. Er bildet keine Sporen, färbt sich leicht und auch nach Gram, ist obligat anaërob und wächst bei 22° langsamer als bei 37°, im übrigen ge-

[1]) Arch. f. Protistenkunde Bd. 1, p. 306.

deiht er auf allen Nährboden und ist ein Gas- und Säurebildner. So gerinnt Milch, nachdem sie zuerst schleimig und fadenziehend wird, nach einigen Tagen unter starker Säurebildung. Ganz besonders interessant ist das Wachstum auf Agar, denn der Bacillus bildet auf diesem Nährboden bei 37° kreisrunde, erhabene, glänzend glasige, durchscheinende Kolonien von derartig gallertiger Konsistenz, dafs die Kolonien bei dem Aufdrücken mit der Platinöse wohl anfänglich ihre Form ändern, gleich aber wieder in die alte Gestalt zurückweichen, wobei an der Öse fast nichts hängen bleibt. Werden diese Kolonien älter als 24 Stunden, so zeigt sich eine Änderung der festen Gallerte in eine klebrige Masse. — Das Bakterium ist für Kaninchen nicht pathogen und schwach nur für Mäuse und Meerschweinchen.

Die Einreihung des gefundenen Bacillus in die bisher bekannten Einteilungsgruppen der Kapselbacillen ist noch nicht möglich. *Sames.*

Petri (158) fand in den Wurzelknöllchen von Trifolium pratense L. während dreier Jahre regelmäfsig einen Kapselbacillus, dessen Züchtung leicht gelang. Auf Peptongelatine wächst er nicht gut; Zusatz von Glukose bewirkt eine wesentliche Beschleunigung der Entwicklung. Am zweiten oder dritten Tage wird eine Kolonie mit intensiv zitrongelbem Zentrum sichtbar. Auf Peptonglukoseagar werden die Kolonien schon nach 24 Stunden bei 30° mit schwacher Vergröfserung sichtbar. Die Kolonien sind erst rund und von körnigem Aussehen, später verbreiten sie sich auf der Oberfläche des Agars mit einem durchsichtigen Kreise, in dessen Mitte die Kapselbakterien angehäuft sind. Die letzteren vermehren sich lebhaft, so dafs (am zweiten Tage) dieser Kern des Kreises unregelmäfsige Fortsätze nach der Peripherie zu aussendet, während jetzt eine Generation ungekapselter Bakterien die Mitte des Kreises einnimmt. In einer Kapsel liegen die Bakterien allein oder zu zweien, während in den Knöllchen selbst derartige Bildungen nie gefunden wurden; Kapselbildung scheint in den Knöllchen nicht vorzukommen.

Auf Kartoffeln wächst der Organismus lebhaft bei 30° in zitrongelben Massen. Ebenso gedeiht er auf Agar mit Kleewurzeldekokt, Gelatine wird langsam verflüssigt.

Sehr gut läfst sich der Organismus in folgender Lösung ziehen: Wasser 100, Pepton Witte (salzfrei) 1, reine Glukose (Schuchardt) 1, Glycerin 1. Bei 15° beginnt die Trübung nach 24 Stunden, bei 25-30° schon nach 10-12 Stunden. Am dritten bis vierten Tage beginnt die Bildung einer Haut, welche anfangs farblos und gelatinös ist, später weifslich und leicht zerreifsbar wird. Alte Kulturen reagieren stark sauer; sie geben keine Indolreaktion.

Der Mikroorganismus tritt in Gestalt kurzer, an den Enden etwas abgerundeter Stäbchen auf, welche höchstens zu zweien vereinigt sind. In jungen Kolonien besitzen sie lebhafte Beweglichkeit.

Sowohl auf Gelatine als in alten flüssigen Kulturen sind Involutionsformen häufig.

Die erwähnte Haut auf Pepton-, Glukose- und Glycerinlösung besteht aus unbeweglichen, mit einer gelatinösen, elliptischen, in jugendlichem Stadium schwer färbbaren Zone umgebenen Stäbchen. Diese Kapsel bildet sich durch Quellung der äufseren Schichten der Membran; sie ist wenig lichtbrechend und wird durch Austrocknen nicht zum Verschwinden gebracht. Im Gegensatz zu den nicht eingekapselten Individuen speichern die gekapselten Bakterien mit grofser Energie kernfärbende Farbstoffe. Die eingekapselten Bakterien teilen sich regelmäfsig, und nicht selten bilden sich kleine sekundäre Kapseln um die jungen Bakterien, ähnlich wie bei einer Gloeocapsa. Nach einer Reihe von Tagen färben sich viele Kapseln lebhaft und gleichmäfsig, wenn auch schwächer als der Organismus selbst.

Bei Übertragung auf feste Nährböden bleibt im allgemeinen weitere Entwicklung der Kapselbakterien aus. Am besten kultiviert man immer in flüssigen Nährböden. Zur Herstellung einer gröfseren Anzahl von Tropfenkulturen besetzt Verf. eine flache Gipsscheibe von der Gröfse einer Petri-Schale mit 150 kurzen Glasstäbchen von 2 mm Dicke. Das Ganze wird sterilisiert; die Stabenden werden in die zu untersuchende Flüssigkeit getaucht, so dafs aus dieser gleichzeitig 150 Tröpfchen in eine sterilisierte Petri-Schale übertragen werden können. Auf diese Weise lassen sich durch Verdünnung auch verschiedene Organismen von einander isolieren, ohne dafs man zur Verwendung fester Nährböden gezwungen ist.

Der Verf. schliefst mit folgenden Sätzen: Die Bildung der Kapseln, welche immer in den Kulturen eintritt, scheint mit einem biologischen Kreislauf des Organismus zusammenzuhängen, welcher mit den Eigenschaften des Nährbodens in weiten Grenzen wechseln kann. Die Kapseln lassen in gewissen Lebensstadien eine auf Verjüngung des Plasmas basierende Reproduktionsfunktion annehmen.

Der gefundene Kapselbacillus steht dem Ascobacterium luteum Babes und dem Bac. capsulatus roseus Ajtay nahe. Verf. schlägt den Namen Bac. capsulatus Trifolii vor. *Meinecke.*

de Bougne (125) isolierte aus dem Wasser eines Teiches bei Brüssel eine Bakterienart, die dem Bac. pyocyaneus sehr ähnlich, aber hinsichtlich ihres Verhaltens in Nährmedien Unterschiede von letzterem aufweist. Der von der neuen Art erzeugte Farbstoff ist dem Pyocyanin sehr ähnlich. Weitere Untersuchungen sollen Klarheit über diesen Bacillus bringen. (Nach Chem. Centralbl. 1904.) *Kröber.*

Zega (178) fand eine rote Kugelbakterie nach einem niedergegangenen Wolkenbruche in der Belgrader Wasserleitung. Sie bildet runde, nicht lebhaft bewegliche, sich leicht färbende Zellen, die meist zu zweien anein-

ander hängen und wächst gut auf Gelatine, Agar, Kartoffeln und in Bouillon unter Bildung von rotem Farbstoff. Derselbe ist auf Gelatine, die rasch peptonisiert wird, blafsrötlich, auf Agar und Kartoffeln karminrot und verleiht der Bouillon nach mehreren Tagen eine rosige Farbe; er löst sich leicht in Wasser und in Alkohol, nicht dagegen in Äther, Chloroform und Benzol und verhält sich Säuren gegenüber wie Methylorange. Das Bakterium bringt Traubenzuckerbouillon nicht zur Gärung und bildet unter anaëroben Versuchsbedingungen unter Verflüssigung der Gelatine Gase, aber keinen Farbstoff. — *Sames.*

Die Arbeit von **Kolkwitz** (151) in den Berichten der Deutschen Bot. Gesellschaft ist eine vorläufige Publikation der in den Mitt. d. königl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung Berlin enthaltenen ausführlichen Publikation.

Leptomitus ist ein Abwasserpilz aus der Familie der Saprolegniaceen, welcher für viele Abwässer charakteristisch ist, welche organische, fäulnisfähige Substanzen enthalten.

Verf. züchtete den Pilz rein und führte experimentell den Nachweis, dafs er seinen Stickstoff aus hochmolekularen organischen Stickstoffverbindungen bezieht. Kohlehydrate kann er vollständig entbehren. Sein Auftreten in Zuckerfabrikabwässern ist also nicht abhängig vom Gehalt derselben an Zucker.

Es wird ausführlich die Entwicklungsgeschichte des Pilzes geschildert und seine Morphologie durch zahlreiche Abbildungen erläutert.

Die Bekämpfung des oft massenhaft und störend auftretenden Pilzes geschieht am besten dadurch, dafs den Abwässern möglichst weitgehend die Fäulnisfähigkeit genommen wird. *Kolkwitz.*

Thiophysa (nov. gen.) volutans wurde von **Hinze** (142) im Meer bei Neapel entdeckt. Der Organismus ist kugelig (7-13 μ grofs), einzellig und mit Schwefeltröpfchen erfüllt. Kern und Geifseln fehlen. Die Zellen zeigen Bewegung, welche in einem langsamen und trägen Umherwälzen besteht. Die Vermehrung erfolgt durch Teilung.

Die Membran gibt ebenso wie die der verwandten Beggiatoa mirabilis Pektinstoffreaktion. Die Gegenwart von Schwefelbildnern im Innern der Zellen ist nach Verf. nicht ausgeschlossen. *Kolkwitz.*

Spirobac. gigas eignet sich nach **Zettnow** (179) sehr gut zur Färbung im lebenden Zustande. Bei fortschreitender, schliefslich starker Färbung beginnt der Organismus abzusterben und lockert dabei plötzlich seine Schraubenwindungen.

Chromatinkörner sind vorhanden.

Der äufseren Gestalt nach gehört der Organismus zu den Spirillen, besitzt aber keine Polgeifseln, sondern seitenständige. Dieserhalb und wegen der Sporenbildung rechnet Verf. Spirobacillen zu den echten Bacillen.

Der Arbeit ist eine Tafel mit wertvollen Mikrophotogrammen beigegeben. *Kolkwitz.*

Zupnik (181) bringt in Ergänzung zu KLEINS Mitteilung[1] eine Notiz, daſs er bereits 1897 mit HUEPPE als Erreger einer Epidemie unter weiſsen Ratten einen plasmolysierten Bacillus gefunden und später beschrieben habe[2], der zur LÖFFLERschen Gattung gehört. *Kröber.*

Vuillemin (175) faſst die eigenartigen Formen der sich zur Sporenbildung anschickenden Stäbchen der alten Gattung Clostridium als eigenartige Reproduktionsorgane dieser Arten auf, die er als Sporocysten bezeichnet. Die in ihm gebildeten Sporen sind morphologisch höher stehend als die Arthrosporen und die Endosporen der anderen Bakterien. Er schlägt für dieselben den Namen Cystosporen vor. Zu den Cystosporen bildenden Bakterien gehören die Gattungen Clostridium und Astasia. In Blastomyceten-Kulturen fand Verf. ein neues „Clostridium disporum“, das auf den Gipsblock seine Cystosporen bildet. Maſse der vegetativen Stäbchen $1,5\text{-}2 \times 0,22\ \mu$, der Sporocysten $4\text{-}4,75 \times 1,33\ \mu$, der Sporen, welche die Gestalt kurzer Stäbchen mit abgerundeten Ecken haben und meist zu zweien in einem „Sporocyst“ gebildet werden, $1,3 \times 0,5\ \mu$. Wo nur eine Spore im Sporocyst liegt, scheint dieselbe aus der Fusion zweier Anlagen hervorzugehen. *Behrens.*

Petri (159) fand an kränkelnden Exemplaren von Fragaria in den peripherischen Zellen der Wurzeln einen fadenförmigen, verzweigten Organismus, welcher sich auf Peptonagar, Peptongelatine, Glycerinagar, Kartoffeln, Karotten, in Milch und Bouillon züchten lieſs, nach seinem Verhalten als eine Streptothrix COHN sich zu erkennen gab und im speziellen der Gruppe der chromogenen Streptothrix von ROSSI-DORIE und von GASPERINI zuzurechnen ist. Am nächsten kommt er der Streptothrix chromogena GASPERINI; nur coaguliert er, im Gegensatz zu dieser, die Milch zum Teil. Infektionsversuche an gesunden Fragariapflanzen gelangen nicht, so daſs die gefundene Streptothrix nicht als pathogen anzusprechen ist.

Die Membran des Organismus erscheint nicht in doppelter Kontur wie bei den Pilzhyphen; Eau de Javelle und schweflige Säure bringen sie erst zur Quellung, dann zur Auflösung. Durch Anwendung von Jod lassen sich weder der Stärke noch der Cellulose verwandte Stoffe nachweisen. Ihrer Natur nach scheint sich die Membran mehr der Bakterienmembran, spez. der Membran des Tuberkelbacillus zu nähern.

Der Inhalt erscheint homogen und fast immer frei von Vacuolen und deutlich differenzierten Kernen oder kernartigen Körpern. Im hängenden Tropfen lassen sich leicht die Vorgänge bei Verzweigung verfolgen. Auf

---

[1]) Centralbl. f. Bakter., Band 33, No. 7.

[2]) Prager med. Wochenschr.

Gelatine treten etwa 18 bis 20 Tage nach der Impfung blasenartige Anschwellungen auf. Diese Bläschen schwellen bei Behandlung mit warmem destilliertem Wasser an und lösen sich endlich auf. Es läfst sich leicht konstatieren, dafs diesen Bläschen eine Membran oder auch eine differenzierte pheripherische Schicht abgeht. Insofern sind sie also nicht mit den Involutionsformen der Bakterien zu vergleichen; viel wahrscheinlicher handelt es sich um abortive Verzweigungen, welche also auch mit fehlgeschlagener Conidienfruktifikation nichts zu tun haben. Die Bläschen bestehen aus einer leimartigen Substanz von unbestimmter Natur. Die Bildung der Bläschen wird immer häufiger, je mehr sich der Organismus der Erschöpfung nähert. Auf Glycerinagar dagegen treten nach 10 bis 15 Tagen bei 30° die Bläschen vollkommen zurück; dagegen erscheinen die Fadenenden wie von einer Aureole umgeben, so dafs ähnliche Bilder entstehen, wie sie die keulenförmigen Anschwellungen bei Aktinomyces zeigen. Diese Aureolenbildung geht nicht mit der Erschöpfung des Organismus Hand in Hand.

Der degenerative Prozefs, welcher zur Bildung der Bläschen führt, hört mit der Uebertragung des Organismus vor der Gelatine in Agar auf, wo die Entwickelungsbedingungen günstig sind; es folgt dann ein Stadium lebhafter Sekretion der während der Bläschenbildung aufgehäuften schädlichen Produkte, nach dessen Ablauf der Organismus sich wieder normal weiterentwickelt. Wahrscheinlich spielen sich ähnliche Erscheinungen im parasitären Leben dieser Organismen ab (keulenförmige Anschwellungen bei Aktinomyces, Shibatas „Sekretkörperchen“ in den Mycorrhizen von Alnus). *Meinecke.*

Vincent (174) findet, dafs Streptokokken je nach der Reaktion der Kulturflüssigkeit ein verschiedenes Wachstumsbild zeigen.

In neutraler Lösung erscheint die Kultur schwach, trübe, die Ketten sind mäfsig lang. In alkalischer Lösung werden die Ketten nur 5-6 Glieder lang, die Flüssigkeit erscheint sehr trüb; in saurer Lösung sind die Ketten lang, es bildet sich ein Bodensatz und tritt Agglutination ein.

Nach dem Aussehen der Kultur und der Wachstumsform dürfen daher keine Unterarten von Streptokokken gebildet werden.

In dem Eiter einer sero-purulenten Pleuritis fand Verf. einen Streptoc. ramificus mit Bifurkationen, die sich schon beim Schütteln der Lösung trennten. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Vallée (173) beschreibt eine neue Streptothrixart, der er wegen ihrer verschiedenartigen Farbstoffbildung den Namen Streptothrix polychromogène gibt. Sie ist nicht pathogen, streng aerob und wächst auf Bouillon helllachsfarben, auf Agar und Gelatine rot ohne Verflüssigung, auf Kartoffel rötlich grau, später gelblich. Bei 5-10% Glycerinzusatz erhält man auf allen Nährböden ein schönes Gelb, das allmählich in Orange überspielt. Der rote Farbstoff ist in Wasser, Äther und Chloroform leicht, in Alkohol

schwer löslich; der gelbe löst sich nur in Äther und Chloroform gut. Die Gramfärbung zweitägiger Kulturen zeigt vorwiegend streptokokkenartige Fäden, welche jedoch nicht auf Sporenbildung, sondern auf eine merkwürdige Verteilung der Chromatinsubstanz zurückzuführen sind. *Rahn.*

Shibayama (172) züchtete Choleravibrionen auf Agaragar in Abständen von mehreren Wochen bis sechs Monaten; er erhielt nach einem Jahre und zwei Monaten verästelte und dünne, lange Exemplare, deren Virulenz und Entwickelungsfähigkeit vernichtet waren. Nach mehrmaligem Durchgehen durch den frischen Nährboden und den Tierleib behielten sie noch ihre veränderten Formen, so daſs der Verf. darin keine Degeneration, sondern eine Variation sieht. (Centralbl. f. Bakter.) *Sames.*

Abbott und **Gildersleeve** (122) fanden, daſs unter normalen Bedingungen auf den gewöhnlichen Kulturmedien die Verzweigung bei dem echten Diphtheriebacillus selten vorkommt, daſs in den Kulturen, welche Verzweigung aufweisen keine Merkmale für echte Mycelbildung und Verwandtschaft zu den Hyphomyceten zu finden sind und daſs ferner die Verzweigung bei dem Erreger der Diphtherie nicht als eine Phase normaler Entwickelung, sondern vielmehr als eine Involutions- oder Degenerationserscheinung aufzufassen ist, die unter ungünstigen Bedingungen erfolgt. *Sames.*

Nach **Haenle** (139) erfolgt die Wasserversorgung der Stadt Metz mit Brauch- und Trinkwasser durch Quellen, welche bei Gorze, ca. 14 km südwestlich von Metz, in gemauerten Stellen gefaſst sind und der Stadt mit natürlichem Gefälle in gemauerter Freileitung und dann einen guten Kilometer vor Metz durch Druckrohre zugeleitet werden. Filtration findet nicht statt.

Die Zahl der gefundenen Bakterienarten beträgt ca. 30. Ihre Diagnose wird ausführlich mitgeteilt. Es sind Mikrococcus, Bacillus, Bakterium, Sarcina u. a. m.; etwa die Hälfte aller war farbstoffbildend.

Das bisher unbekannte Bakterium No. 21 hat die Eigentümlichkeit auf allen Nährböden gelb zu wachsen, auf der Kartoffel bildet er jedoch neben seinem gelben Wachstum einen wunderschönen dunkelblauen Farbstoff, der die Kartoffel durch und durch schön blau färbt. Aus diesem Grunde gab Verf. ihm den Namen Bact. flavo-cyaneum. *Kolkwitz.*

Kohl (150) hat eingehende Untersuchungen über den Protoplasten der Cyanophyceen veröffentlicht, die hier mit Rücksicht auf deren bisweilen angenommene Beziehung zu den Bakterien kurz referiert werden mögen. Der „Zentralkörper“ der Cyanophyceen ist ein echter Zellkern mit Chromatingerüst und allerdings vereinfachter mitodischer Teilung. Bei der Karyokinese bilden sich 4-8 wenig gekrümmte „Chromosomen“, die eine Längsspaltung nicht erfahren. Vom ruhenden Kern strahlen allseitig pseudopodienartige Arme aus, die bis nahe an die Zellwand reichen. Kernmembran und Nukleolen. Das Cytoplasma, das den Kern umgibt, enthält zahlreiche

fest gelagerte winzige Chromatophoren. Als Reservestoffe wurden beobachtet sogenannte „Zentralkörner“, welche eiweifsartige Reaktionen geben und darin den A. Meyerschen Volutanskugeln der Bakterien gleichen, sich aber auch mit Rutheniumrot färben (Pektinreaktion), ferner Cyanophycinkörner, ausgesprochene Proteïnkrystalle, und endlich Glykogen. Letztere beiden treten im Plasma auf und werden im Bedarfsfalle (Hungerzustand, Keimung der Dauersporen) aufgelöst, die Zentralkörner liegen im Zentralkörper und seinen peripherischen Fortsätzen. Die Membran besteht neben Cellulose und Pektin wesentlich aus Chitin; nur bei den Heterocysten waltet die Cellulose vor. (Bot. Zeitung.) *Behrens.*

Roux (165) leitet das neu erscheinende referierende Organ des Institut Pasteur ein durch ein Sammelreferat über die jenseits der Grenzen der mikroskopischen Sichtbarkeit stehenden Mikroorganismen, die bis heute ausnahmslos der pathogenen Gruppe angehören. *Behrens.*

Fokker (133) kommt auf Grund von Erfahrungen über die durch Fischer näher bekannt gewordene Erscheinung der Plasmoptyse zu der Überzeugung, dafs selbst sehr kleine, aus der Zelle ausgetretene Plasmabestandteile sich wieder zu Bacillen regenerieren können. *Kolkwitz.*

Bastian (124) hatte angeblich bereits in einer früheren Arbeit gezeigt, dafs Monaden aus Heuinfus, Amöben aus Algenplasma und Spirogyrensporen, Ciliaten aus verschiedenen Rotifereneiern entstehen können. Diese „Heterogenesis“ soll nun auch im weitesten Umfange für „Bakterien und Verwandtes“ bewiesen werden. Schon die Tatsache, dafs in einem Kadaver sich nach 3-4 Tagen in allen Teilen grofse Mengen von Bakterien befinden, obgleich Blut und Gewebe gesunder Tiere keimfrei sind, genügt dem Verf. eigentlich schon zum Beweise. Das Experiment von Burdon-Sanderson, welcher aus einem frisch geschlachteten Tier Organstücke herausschnitt, in überhitztes Paraffin legte und dann nach mehrtägigem Aufbewahren im Brutschrank stets grofse Mengen von Bakterien nachweisen konnte, schliefst jeden Zweifel aus. Eigene Experimente des Verf.s vervollständigen die Beweisführung: Eine frische Kartoffel wurde nach gründlicher Reinigung in eine Flasche mit 10proz. Formalin gelegt, nach 10 Minuten wurde die Flüssigkeit abgegossen und die Flasche verschlossen. Die Kartoffel zeigte nach 17 Wochen im Innern zahlreiche Bakterien. Ähnliche Versuche mit Äpfeln, Rüben und Orangen ergaben bald Keimfreiheit, bald fanden sich Bakterien oder Schimmel im Innern, die nach des Verf.s Meinung nur durch Heterogenesis entstanden sein können. An den Stacheln eines durch Deckglasdruck getöteten Cyclops quadricornis konnte die Umwandlung der Körpersubstanz in anfangs unbewegliche, später bewegliche Bakterien im Laufe von vier Tagen deutlich verfolgt werden. Einige Versuche mit Schafsnieren, die nach der Sandersonschen Methode behandelt wurden, beschliefsen die Arbeit.

Die beiliegenden Mikrophotographien sind so undeutlich, daſs man nur mit der Phantasie des Verf.s die Entstehung der Bakterien aus dem Protoplasma entdecken kann; auch wenn die Abbildungen besser wären, würde die Beweiskräftigkeit der Versuche wohl kaum vermehrt werden. *Rahn.*

Morphologie der Hefen

Klöcker (148) hat früher[1] eine vorläufige Mitteilung über eine neue Hefenart gebracht, deren Sporen sich hauptsächlich von denjenigen aller anderen bisher bekannt gewordenen Arten unterscheiden. Die vorliegende Mitteilung bringt eine eingehende Beschreibung der neuen Art und kurzgefaſst deren Diagnose. Die neue Art gehört zur Gruppe Saccharomyces anomalus.

Saccharomyces Saturnus Klöcker bildet rasch eine weiſse, gekräuſselte Haut auf Bierwürze und anderen zuckerhaltigen Nährlösungen. Zellen rund und ovoidisch, selten oblong; gewöhnliche Länge 4-6 μ.

Grenztemperaturen für die Sprossung auf Würze 2-4° C und 35-37° C.

Sporen mehr oder weniger regelmäſsig zitronenförmig, mit einer von Spitze zu Spitze meridional verlaufenden, vorspringenden Leiste. Länge ca. 3 μ, mit einem stark lichtbrechenden Körperchen von Kugelform (fettiger Natur?).

Optimaltemperatur auf dem Gipsblock bei 25° C., Minimaltemperatur zwischen 4 und 7° C., Maximaltemperatur zwischen 28 und 31½° C.

Vergärt Dextrose, Lävulose, Raffinose, invertiert Saccharose und vergärt den Jnvertzucker. Bildet dabei Ester (Essigester?). Vergärt nicht Maltose, Laktose und Arabinose. In Erdproben aus dem Himalaja zuerst gefunden. Die nämliche oder jedenfalls eine sehr nahe verwandte Art wurde in Erdproben aus Dänemark und Italien beobachtet. *Will.*

Schiönning (171) fand eine sehr interessante Hefenart in einer Erdprobe, welche Hansen an einer Grashalde zwischen Hospenthal und dem Paſs des St. Gotthard im Frühjahr 1902 entnommen hatte. Dieselbe repräsentiert eine neue Gattung in der Familie der Saccharomyceten. Er benennt sie Saccharomycopsis und die neue beschriebene Art Saccharomycopsis capsularis. In Würze entwickelt die Hefe bei 25° einen Hefenabsatz und erregt allmählich Gärung. Die Zellen des Absatzes gleichen denjenigen einer typischen Hefe; ihre Form und Gröſse ist verschieden. Unter anderen kamen auch lange Zellen mit Querwänden vor.

Am zweiten Tag bilden sich Hefeninselchen auf der Flüssigkeitsoberfläche. Diese setzen sich entweder aus einem typischen, verzweigten Mycel mit Querwänden oder aus einem Mycel, welches Sproſszellen bildet, zusammen. Das Mycel spaltet sich auch an den Querwänden, und nehmen

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 48.

die einzelnen Glieder rundliche oder den Oidien gleiche Formen an, aufserdem findet man lange Fäden von sprofsenden Zellen. Auch die Hefe des Absatzes kann am zweiten Tag einige mycelähnliche Bildungen zeigen. Mit der Zeit entwickelt sich auf der Flüssigkeitsoberfläche eine dicke, sehr ungleichmäfsige, trockene und weifse, schwach sammtartige Haut.

In Hefenwasser entwickeln sich bei 25° C. Kolonien mit typischem Mycel, welches auch, allerdings in sehr geringer Zahl, Hefenzellen abschnürt. Nach 3-4 Tagen überzieht sich die Oberfläche der Nährflüssigkeit mit einer ziemlich starken und zusammenhängenden Myceldecke. In diesem Falle spalten sich gewöhnlich die Spitzen der Pilzfäden in Zellen, welche sich abrunden oder Oidienform annehmen. Diese Zellen, ebenso wie einzelne des Mycels schwellen an, füllen sich mit stark lichtbrechendem Plasma und bilden dann Sporen. Bei 25° C. sind nach etwa 5 Tagen viele der bezeichneten Zellen im Begriff Sporen zu bilden, oder sie haben alle solche entwickelt. Auch in der Nährflüssigkeit selbst, jedoch in geringerem Umfang, findet man Sporen. In jedem Askus sind fast konstant vier Sporen vorhanden.

In ziemlich starker Schwefelsäure lösen sich fast das ganze Mycel und die Hefezellen auf und bleiben nur mehr die Sporen übrig. Diese färben sich ausgesprochen rosarot. Durch Wasser wird die Färbung ausgewaschen. Die Reaktion tritt sowohl bei alten wie bei jungen Kulturen auf. Die grofse Widerstandsfähigkeit der Sporen gegenüber konzentrierten Säuren steht bei den Hefen einzig da.

Die Spore besitzt doppelte Wandungen, also ein Exosporium und ein Endosporium. Das Exosporium setzt sich aus zwei gewöhnlich ungleichen Klappen zusammen, welche sich längs einer Naht aneinander anschliefsen; letztere stellt meist eine feine Linie dar, in manchen Fällen kann sie aber auch die Form einer die Spore umziehenden Leiste besitzen. Das Exosporium wird bis zu 1 μ dick, es gibt mit Schwefelsäure rote Färbung. Bei der Keimung reifst das Exosporium längs der Naht auf. Die Keimung der Sporen in Würze erfolgt durch Sprossung und septierte Mycelfäden. Auch die Sprofszellen gehen in septierte Mycelfäden über. In Hefewasser erfolgt die Keimung hauptsächlich mit Mycelfäden, daneben findet auch Sprossung statt. In Hefewassergelatine bestehen die Kolonien fast ausschliefslich aus typischem Mycel. Der Entstehung der Asken geht keine Verschmelzung zweier Zellen, also keine Kopulation voraus.

Auf Hefewassergelatine mit oder ohne Agarzusatz ist die Sporenbildung ungemein reich, insbesondere bei Zusatz von Agar. Der Hefebelag auf Würzegelatine mit Agarzusatz nimmt schliefslich eine chokoladenbraune Farbe an, auf Hefewassergelatine geht die Färbung etwas nach rot über.

Alle oberflächlich wachsenden Vegetationen sind mehr oder weniger sammtartig. Diese Erscheinung ist durch Mycelfäden bedingt, welche sich in die Luft erheben, sei es allein oder in Bündeln.

Saccharomyces capsularis vergärt Maltose, Dextrose, Lävulose und d-Galaktose, dagegen nicht l-Arabinose, Raffinose, Laktose und Saccharose; letztere wird invertiert. Mannit und Dextrin wird nicht vergoren. Bei Gegenwart von vergärbaren Zuckerarten beginnt die Vermehrung durch Sprossung; zu gleicher Zeit bedeckt sich die Oberfläche der Nährflüssigkeit mit einer Haut, die aus einem Mycel besteht, dessen Glieder sich nach und nach abrunden. Bei Gegenwart von unvergärbaren Zuckerarten bilden sich nur wenige Sproſszellen, dagegen im Innern der Flüssigkeit reichlich Mycelium.

Das Optimum des Wachstums in Würze liegt bei 25-28° C., das Maximum bei ca. $38^1/_2$°, das Minimum unter $^1/_2$° C. Die Hautbildung erfolgt nach 11 Tagen bei 34-35°, nach 9 Monaten bei 3-4° C. Bei 36° und bei $^1/_2$° trat keine Hautbildung auf. Die Sporenbildung auf dem Gipsblock ist weniger reichlich als auf festen Nährsubstraten mit Hefewasser, jedoch ist die Abhängigkeit von der Temperatur die gleiche. Die Kardinalpunkte der Sporenbildung sind folgende: Optimum 25-28° C., Maximum $34^1/_2$-35° C., Minimum 5-8° C.

In Würze von 13,5 % wurden von der Hefe bei gewöhnlicher Temperatur nach 7 Monaten 7,15 Vol. % Alkohol gebildet, in Hefewasser mit 20 % Dextrose bei 25° C. in der gleichen Zeit 6,88 Vol. %.

Die neue Hefenart unterscheidet sich von den bisher bekannten hauptsächlich durch die ganze Art ihres Wachstums; die Vegetation auf der Oberfläche des Nährsubstrats hat ein sammtartiges Aussehen und entwickelt ein wohl ausgesprochenes Mycelium. Wenn nun auch diese Charaktere sehr scharf hervortreten, so bilden sie doch keinen wesentlichen Unterschied gegenüber den echten Saccharomyceten. Der Hauptgrund, daſs die neue Art von letzteren getrennt werden muſs, liegt in dem Bau der Spore, denn dieser unterscheidet sie von allen bisher bekannt gewordenen Hefenarten. Der von Schiönning beschriebenen Art steht der Cryptococcus guttulatus (Robin) nahe, welcher später Saccharomyces guttulatus benannt wurde, nachdem Buscalioni festgestellt hatte, daſs er Endosporen bildet.

Wilhelmi war es gelungen, die Sporen zur Keimung zu bringen. Die Sporen besitzen ebenfalls eine doppelte Membran. Schiönning ist daher der Anschauung, daſs auch diese Hefe zu der neuen Gattung Saccharomycopsis gehört und benennt sie Saccharomycopsis guttulatus (Robin) Schiönning.

Will.

Will (176) führt zunächst aus, daſs über die Beziehungen der zahlreichen Sproſspilze ohne Sporenbildung, welche im Brauereibetrieb an den verschiedensten Stellen angetroffen werden, zu diesem bis jetzt sehr wenig bekannt ist. In der vorliegenden 1. Mitteilung werden nur diejenigen bis jetzt abgeschlossenen Versuche, welche sich mit praktischen Fragen beschäftigen, angeführt. Von den 15 Organismen, welche kurz charakteri-

siert sind, stammen 7 aus Brauwasser sehr verschiedener Gegenden, 2 aus der Luft in der Nähe eines Brauereibetriebes, 2 aus der Luft eines Gärkellers, 2 aus Kühlschiffwürze, 1 aus einem Bier, 1 von Weintrauben.

Gehopfte Bierwürze ist für die Organismen ein guter Nährboden und vermögen dieselben sich auch bei den niederen Temperaturen, bei welcher die Hauptgärung von untergärigen Bieren verläuft, wenn auch nur langsam und in verschiedenem Grade (meist jedoch nur in geringem) zu vermehren. Geschmack und Geruch der Würze werden hierbei beeinflufst. In keinem Falle tritt jedoch der Geschmack und Geruch in auffälliger oder aufdringlicher Weise hervor. Die Würze wird durch die Sprofspilze, wenn überhaupt, nur in geringem Grade entfärbt. Die Acidität nimmt in den meisten Fällen während der Entwicklung der Sprofspilze ab. Die meisten derselben können sich während der Hauptgärung von untergäriger Bierhefe in gehopfter Würze überhaupt nicht oder nur in sehr geringem Umfange vermehren, sie werden sowohl bei schwacher wie bei starker Einsaat meist schon während der ersten Gärung, sicher aber nach mehreren Gärungen unterdrückt. Die gärende Hefe scheint auch dann noch ein Hemmnis für die Sprofspilze zu sein, wenn die Gärtätigkeit, wie bei der Nachgärung, schon sehr stark vermindert ist, dagegen vermögen die meisten der vorliegenden Sprofspilze in möglichst hefefreiem Bier bei Luftzutritt zu wachsen. Wenn sie daher während der Gärung unterdrückt werden, so können nicht der Alkohol oder andere giftig wirkende Umsatzprodukte der Bierhefe eine Hauptrolle spielen.

Krankheitserscheinungen, wie Beeinflussung des Geruches, Trübung oder Fadenziehen wurden während der Entwicklung der Sprofspilze im Bier nicht beobachtet. Eine Benachteiligung des Brauereibetriebes durch die vorliegenden Sprofspilze ist also, soweit die Beobachtungen an den bis jetzt abgeschlossenen Versuchen reichen, nicht zu befürchten. *Will.*

Lepeschkin (153) fand in jungen Kulturen von Schizosaccharomyces Pombe und Saccharomyces mellacei öfters myceliale Gebilde neben den gewöhnlichen Zweiteilungsformen. Bei Reinkultur dieser Mycelflöckchen wuchsen einige in gewöhnlicher Einzelzellform, andere dagegen in typischen Mycelien von 80-500 Zellen, welche den Zellen der Originalkultur völlig glichen. Die Scheitelzellen allein zeigten Längenwachstum, während die Binnenzellen nur Seitenzweige trieben. Bei ungünstigen Bedingungen bildet der Pilz kleine elliptische Oidien, bei welchen niemals Zweiteilung, sondern stets Keimung beobachtet wurde. Sporenbildung zeigte sich nur in einer von 15000 Kolonien. Die Mycelform war durch „zahllose" Generationen konstant; sehr selten wurde Atavismus beobachtet. Die Formumwandlungen werden durch ungleiche Verteilung der Erbmasse erklärt. *Rahn.*

Janssens und **Mertens** (145) beschreiben eine rote „Torula". welche von Biourge in dem Absatz eines englischen Bieres gefunden

wurde. Verff. umgrenzen die Gruppe der „Torula“ sehr weit, indem sie derselben alle nicht sporenbildenden „formes levures“ zurechnen. Nach der Beschreibung und den Abbildungen dürfte es sich jedoch um einen ähnlichen Sprofspilz handeln, wie die zwei Arten, welche LASCHÉ[1] unter dem Namen Mycoderma humuli und Mycoderma rubrum beschrieben hat und wie eine vom Ref. als Verunreinigung einer alten Gelatinekultur gefunden und eingehender untersucht wurde.

Auf Würze entwickelt die von den Verff. entwickelte Art allmählich eine dicke Haut und einen Ring, welche, anfangs leicht rosarot gefärbt, fast rot werden. Der Bodensatz erscheint weniger gefärbt. Die Würze wird anfangs wenig entfärbt, später nimmt sie anscheinend eine dunklere Färbung an. Die Verflüssigung der Gelatine erfolgt sehr langsam.

Die Form der Kolonien ist eine sehr charakteristische. Die peripheren Zellen bilden einen schwach ausgefranzten Kranz um einen Wall.

Werden Plattenkulturen umgekehrt, so entsteht an dem Deckel der Schalen ein Abklatsch der Kolonien. Die Erscheinung kommt in der Weise zustande, dafs Gelatine verflüssigt wird und ein Gas entsteht, welches mit der verflüssigten Gelatine Zellen aus der Kolonie hinausschleudert. Alkoholische Gärung wurde jedoch niemals beobachtet, und findet wahrscheinlich eine andere Gärung statt.

Das Optimum der Entwicklung liegt bei 20 und 25° C.

Der rote Farbstoff ist nach den eingehenden Untersuchungen der Verff. Carottin.

Die Zellen sehen fast wie diejenigen gewöhnlicher Hefe aus. Sie sind etwas kleiner als die von HANSEN beschriebenen Pastorianusformen. Schon an sehr jungen Häuten zeigen sie das Bestreben lange Mycelfäden zu bilden.

Charakteristisch für die Sprossung ist die Erzeugung einer möglichst grofsen Anzahl von Tochterzellen an einer Stelle derselben Mutterzelle, aufserdem in den Häuten die Bildung von relativ langen Promycelien, welche zuweilen vollständig abgerundete Zellen hervorbringen. Letztere zeigen eine gewisse Analogie mit Conidien.

Die rote Torula wird durch das Licht, hauptsächlich in den Hautbildungen, beeinflufst. Im Dunkeln sind die Zellen stärker als im Licht gefärbt; die Zellen sind gröfser. Am Licht entwickelte Häute haben ein filzähnliches Aussehen, indem sich ziemlich viele Fäden über die Oberfläche derselben erheben, die Zellen bleiben hier kleiner.

Im Licht atmet die Torula stärker. Offenbar spielt das Carotin in der Physiologie dieses Sprofspilzes eine Rolle.

Die Zellen des Ringes enthalten stark lichtbrechende Körperchen, welche das Aussehen von Ölkörperchen haben und stark gefärbt sind. Sie bestehen zum gröfsten Teil aus Carotin.

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 3, 1892, p. 144.

Der Bau der Zellen nähert sich demjenigen der gewöhnlichen Hefe. Verff. haben einen Zellkern mit Kernkörperchen nachgewiesen. Der Zellkern teilt sich unter bestimmten Verhältnissen niemals in zwei gleiche Teile. *Will.*

Osterwalder (157) züchtete aus Schweizer Obstmosten verschiedener Herkunft im ganzen 47 Reinheferassen, die er morphologisch und physiologisch untersuchte. Dabei fand er, dafs einige Hefen, die im Birnenmost reichlich pastoriane Zellen bilden, bei der Kultur im Traubensaft oder sicilianischem konzentrierten Most ausschliefslich elliptische Zellen hervorbringen; er sieht darin den Grund für die auch schon von Aderhold beobachtete Tatsache, dafs der Trub deutscher Weifsweine fast nur aus elliptischen Zellen besteht, die in Obstmost wahrscheinlich pastoriane Tochterzellen bilden würden. Bierwürze zeigt einen ähnlichen Einflufs wie Obstsaft. Wesentliche Unterschiede zeigten die neugezüchteten Hefenrassen in Bezug auf die Sporenbildung, die Gestalt der Strich- und Riesenkulturen auf Mostgelatine, und die Haut- und Ringbildung in alten Kulturen. *Boetticher.*

Janssens (144) bespricht, ohne wesentlich neue Beobachtungen zu bringen, kritisch und zusammenfassend die verschiedenen über den Zellkern und dessen Beteiligung an der Sprossung und Sporenbildung sowie über die dabei stattfindenden Vorgänge ausgesprochenen Anschauungen. *Will.*

Guilliermond (136) untersuchte aufs Neue die isogamische Konjugation bei der Sporenbildung von zwei Varietäten von Schizosaccharomyces mellacei, von denen eine aus dem Laboratorium Jörgensens, die anderen aus dem von Beyerinck stammte. Erstere zeigt isogame Konjugation, letztere ist apogam, wonach die Hefen sehr wohl von sexuellen Formen abstammen können, die dann apogam geworden sind. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Guilliermond (138) hat seine sehr sorgtältigen, vergleichenden Untersuchungen über das Protoplasma, den Bau und die Teilung des Zellkerns, über die Sporenbildung und die hierbei an dem Zellkern sich abspielenden Vorgänge sowie über die sogenannten Granula an einer sehr grofsen Anzahl von Hefen und hefeähnlichen Pilzen in einem Buch zusammengefafst, welches mit 12 Tafeln und einer Reihe von Abbildungen im Text ausgestattet ist.

Verf. geht bei seinen Untersuchungen von gröfseren Pilzformen (Dematium und Oidium lactis) aus, welche eine den Hefezellen sehr ähnliche Struktur besitzen.

Die Gegenwart eines Kernes in den Hefezellen, welche schon früher wiederholt behauptet, aber auch in Abrede gestellt worden war, ist nicht mehr zu bezweifeln. Die Färbung mit Hämatoxylin nach Heidenhain läfst die Einzelheiten der Struktur des Zellkerns sehr gut erkennen. Derselbe

entspricht dem Zellkern von MOELLER[1], BUSCALIONI[2] und BOUIN sowie dem Nucleolus von WAGER[3].

Der Zellkern von JANSSENS und LEBLANC[4] scheint dagegen in den meisten Fällen nur eine Vacuole mit metachromatischen Körperchen zu sein. Jede Zelle besitzt nur einen Kern. Öfters liegt derselbe in der Nähe einer Vacuole, bildet jedoch mit dieser kein besonderes Organ, wie WAGER annimmt.

Hinsichtlich der Struktur unterscheidet Verf. zwei Typen. Einmal besteht der Kern aus einer sehr deutlichen Kernmembrane, einem Nucleohyaloplasma und einigen in demselben zerstreuten chromatischen Elementen (Saccharomyces cerevisiae, Saccharomyces Pastorianus, Saccharomyces ellipsoideus). Im zweiten Falle ist wie bei den untersuchten höheren Pilzformen in dem von einer Membran begrenzten Nukleohyaloplasma nur ein einziger Chromoblast, ein Nucleolus vorhanden (die meisten Hefen und die Schizosaccharomyceten).

Die Teilung des Zellkerns ist entweder eine direkte (amitotische) oder sie erfolgt, wie bei den untersuchten Schimmelpilzen nach einem Modus, welcher zwischen der direkten und indirekten Teilung steht. Beide Teilungsformen finden sich gleichzeitig bei der gleichen Hefenart (Saccharomyces Ludwigii); die zweite ist bei gewissen Arten (Saccharomyces anomalus, Saccharomyces membranaefaciens und Mycoderma) viel häufiger. Regelmäfsig tritt derselbe bei den Schizosaccharomyceten auf.

Die Granula der Autoren (RAUM[5], EISENSCHITZ[6], CURTIS, WAGER[7]) bezeichnet Verf. als metachromatische Körperchen, da sie die charakteristische Eigenschaft besitzen, sich mit einer Reihe von Farbstoffen (Hämatoxylin, Methylenblau u. a.) rot zu färben. Die Wandung ist im Gegensatz zur zentralen Partie sehr stark gefärbt. Die rote Färbung ist deutlicher in der zentralen Partie ausgesprochen. Verf. betrachtet die Granula als Reservestoffe.

Die Teilung des Zellkerns bei der Sporenbildung ist sehr schwer zu verfolgen; am besten gelingt dies noch bei Saccharomyces Ludwigii. Die junge Spore grenzt sich hier durch eine Art Plasmahaut ab, die vom Kern ausgeht und an der diesem gegenüber liegenden Seite offen bleibt. Später umgibt sich die Spore mit einer hellen Zone, von welcher die Bildung der Sporenmembran ausgeht. Bei den Schizosaccharomyceten scheint sich dagegen die junge Spore unmittelbar mit einer Zone sehr dichten Plasmas zu umgeben, welches sich abrundet und unmittelbar abgrenzt.

---

1) KOCHS Jahresbericht Bd. 3, 1892, p. 37.
2) KOCHS Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 29.
3) KOCHS Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 31.
4) KOCHS Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 32.
5) KOCHS Jahresbericht Bd. 2, 1891, p. 38.
6) KOCHS Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 35.
7) KOCHS Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 31.

Verf. bringt auch neue, die Frage der Sexualität bei den Hefen betreffende Beobachtungen. In Übereinstimmung mit WAGER hat er niemals eine der Teilung des Zellkerns folgende Konjugation der Teilkerne vor der Askusbildung in der Mutterzelle gesehen, wie dies JANSSENS und LEBLANC beobachtet haben wollen. Dagegen hat Verf. bei den Schizosaccharomyceten Erscheinungen beobachtet, welche einen typischen Fall von Isogamie darstellen. Bei der Kopulation der beiden Gameten findet immer eine Verschmelzung der Zellkerne statt. *Will.*

Lindner (155) brachte in seiner „Mikroskopischen Betriebskontrolle" (3. Aufl. 1901) Abbildungen von Apiculatus-Hefe mit sporenähnlichen Gebilden aus einer Adhäsionskultur, die aus schleimig gewordenen Pflaumenschalen angestellt war. BEIJERINCK hat vor einigen Jahren gelegentlich die Bemerkung gemacht, daſs der Saccharomyces apiculatus in der freien Natur Sporen anlegt. Vergangenes Jahr hat Verf. von Blüten von Robinia pseud-acacia Apiculatus-Hefen gesammelt, welche in einer Federstrichkultur fast in jeder Zelle Sporen, und zwar je eine entwickelten. Daſs es sich um solche handelt, ist für den Verf. zweifellos, zumal die Sporenwand ziemlich scharf gezeichnet ist und das homogene Plasma auch einige Granula zeigt. In keinem Falle konnte jedoch eine Auskeimung der Sporen beobachtet werden und ist es Verf. bis jetzt auch nicht gelungen, die Keimungsbedingungen zu erforschen. *Will.*

IV. Allgemeine Physiologie der Bakterien.

182. **Abba, F.**, Sull' interpretazione dei risultati batteriologici nel giudizio di potabilità delle acque (Rio d'igiene p. 89).

183. **Abba, F.**, Über den Mechanismus der biologischen Selbstreinigung des Eises (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 45, p. 285). — (S. 172)

184. **Abba, F.**, und **A. Rondelli**, Das Ätzsublimat und das Formaldehyd in der Desinfektionspraxis (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 33, p. 821). — (S. 135)

185. **Achalme, P.**, Observations à propos du mémoire de MM. Tissier et Martelly (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 17, p. 79). — (S. 108)

186. **Adler, O.**, Über Eisenbakterien in ihrer Beziehung zu den therapeutisch verwendeten natürlichen Eisenwässern (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 215). — (S. 169)

187. **Altschüler, E.**, Die Konservierung des Hackfleisches mit (neutralem) schwefligsaurem Natrium (Archiv f. Hygiene Bd. 48, p. 114 [Auch als Dissertation]). — (S. 139)

188. **d'Auchald, H.**, Précipitation des bactéries par le froid (Journ. d'agriculture pratique p. 91). — (S. 150)

189. **Bail, O.**, Über die Verwesung im Boden (Verh. deutscher Naturforscher u. Ärzte, Karlsbad, p. 625). — (S. 105)

190. **Ballner, F.**, Weitere Beiträge zur Gewinnung von keimfreiem Trinkwasser durch Zusatz von Chlor und Brom (Archiv f. Hygiene Bd. 48, p. 140). — (S. 167)

191. **Ballner, F.**, Zur Methodik der Prüfung von Desinfektionsmitteln (Hyg. Rundschau p. 1065).

192. **Bang, S.**, Über die Wirkungen des Lichtes auf Mikroben. 2. Eine verbesserte Untersuchungsmethode (Mitt. a. Finsens med. Lysinstitut in Kopenhagen p. 97).

193. **Barnard, E.**, and **H. de R. Morgan**, Upon the bactericidal action of some ultra-violet radiations as produced by the continuous-current arc. (Proc. Royal Society London vol. 72, p. 126). — (S. 149)

194. **Beijerinck, M. W.**, und **A. van Delden**, Über eine farblose Bak-

terie, deren Kohlenstoffnahrung aus der atmosphärischen Luft herrührt (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 33). — (S. 94)

195. **Beijerinck, W., en A. van Delden,** Elen kleurlooze bacterie waarvan het koolstof voedsel uit de lucht komte (Verst. Gew. Vergad. Wis. en Natuurk. Afd. 11, p. 450; vgl. vorigen Titel).

196. **Bennecke, H.,** Ein Beitrag zur Frage der elektiven Wirkung des Formaldehyds auf sporenhaltigen Milzbrand sowie andere Beobachtungen über das Verhalten von Desinfizientien auf pathogene Mikroorganismen; (Diss. Göttingen). — (S. 134)

197. **Bertarelli, E.,** Untersuchungen und Beobachtungen über die Biologie und Pathogenität des Bacillus prodigiosus (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 34, p. 193). — (S. 111)

198. **Beythien, A., und W. Hinterskirch,** Neuere Fleischkonservierungsmittel (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel p. 498). — (S. 146)

199. **Bjelaeff,** Über einige biochemische Eigenschaften der Colibacillengruppe (Kais. Gesellsch. f. Naturk. usw. zu Moskau, Sektion f. Bakter.) (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 33, p. 513). — (S. 116)

200. **Bienstock,** Anaérobie et symbiose (Ann. de l'Inst. PASTEUR t. 17, p. 850). — (S. 120)

201. **Bode, G.,** Bakterien im Dienste der Abwässerreinigung (Wochenschr. f. Brauerei p. 480). — (S. 160)

202. **Bodin,** Rôle des bactéries saprophytes et pathogènes (Bull. soc. scient. et med. de l'Ouest, Rennes, Année 12, no. 3).

203. **Bokorny, Th.,** Fluornatrium gegen Pilze (Pharm. Centralh. Bd. 44, p. 91). — (S. 140)

204. **Bokorny, Th.,** Können einzelne, physiologisch wichtige Aschenbestandteile des Organismus durch andere, chemisch ähnliche Elemente ersetzt werden? (PFLÜGERS Archiv Bd. 97, p. 134). — (S. 97)

205. **Bonjean, E.,** Décantation des eaux minerales. Influence sur la composition chimique et l'état bactériologique (Bull. de la soc. chimique, Paris. III, t. 29, p. 137). — (S. 168)

206. **Breymann, M.,** Über Stoffwechselprodukte des Bacillus pyocyaneus (Diss. Strafsburg) — (S. 110)

207. **Brieger, L., und M. Mayer,** Weitere Versuche zur Darstellung spezifischer Substanzen aus Bakterien. I. Typhusbacillen (Deutsche med. Wochenschr. Bd. 29, p. 309). — (S. 106)

208. **Brouardel,** Les antiseptiques dans les matières alimentaires (Revue intern. falsif. p. 60).

209. **Burri, R.,** Die Bakterienvegetation auf der Oberfläche normal entwickelter Pflanzen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 756). — (S. 187)

210. **Calmette, A.,** L'épuration biologique des eaux d'égout (Bull. de l'Inst. Pasteur I, p. 673 u. 713). — (S. 160)

211. **Calmette, A.,** L'épuration biologique des eaux d'égout à Manchester (Revue d'hygiène t. 25, p. 703).

212. **Carega, A.,** Über die aktiven Substanzen des Bacterium coli (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 34, p. 323), — (S. 115)

213. **Carlo, G.,** Neue Beobachtungen über das desinfizierende Vermögen der Wandanstriche (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 35, p. 111). — (S. 138)

214. **Casagrandi, O.,** Sulle relazione tra batteri proto-, meta- e paratrofi e in particolar modo sulle relazioni tra eberthiformi, pseudoeberthiformi e forme batteriche superiori (Ann. d'igiene sperim. vol. 13, p. 456. Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 109). — (S. 93)

215. **Casagrandi, O.,** Ricerche sulla carne frolla dal punto di vista batteriologica e chimico (Ann. d'igiene sperim. vol. 13, p. 480).

216. **Certes, A.,** Microbiologie. Vitalité des germes des organismes microscopiques des eaux douces et salées (Mem. de pontifica accad. rom. dei nuovi lincei vol. 20, p. 259).

217. **Chamot, M.,** et **G. Thiry,** Notes sur le pigment du Bacillus polychromogenes (Compt. rend. du congrès des sociétés savantes de 1902 [Paris] p. 297). — (S. 111)

218. **Charpentier, G.,** Alimentation azotée d'une algue, le „Cystococcus humicola" (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 17, p. 321). — (S. 96)

219. **Charpentier, G.,** Recherche sur la physiologie d'une algue verte (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 17, p. 369). — (S. 96)

220. **Chatin, A.,** et **S. Nicolau,** Puissance bactéricide comparative de l'arc électrique au fer et de l'arc ordinaire (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 173). — (S. 148)

221. **Chick, H.,** A study of a unicellular green Alga occurring in polluted water with especial reference to its nitrogenous metabolism (Proc. royal soc. vol. 71, p. 458). — (S. 170)

222. **Chlopin, W.,** und **G. Tammann,** Über den Einfluſs hoher Drucke auf Mikroorganismen (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 45, p. 171). — (S. 149)

223. **Clowes,** London County Council, Bacterial treatment of crude sewage (Fourth report 1902, London). — (S. 160)

224. **Corbett, J.,** Some sewage purification experiments (Journ. of the san. Inst. 1902, p. 601). — (S. 160)

225. **Cosuccio, P.,** Ricerche sulla flora batterica dell' intestino e sulla tossicità del contenuto intestinale in rapporto a varie alimentazioni (Ann. d'igiene sperim. vol. 13, p. 388). — (S. 183)

226. **Coupin, H.,** Sur l'assimilation du phosphore par le Sterigmatocystis nigra (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 357). — (S. 98)

227. **Coupin, H.,** Sur l'assimilation du soufre par le Sterigmatocystis nigra (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 406). — (S. 98)

228. **Coupin, H.,** Sur la nutrition du Sterigmatocystis nigra (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 392). — (S. 98)

229. **Courmont, P.,** et **A. Descos,** Cultures liquides homogènes et mobilité des bacilles „acidoresistants" (Compt. rend. soc. biol. 1902 p. 1355 et 1357; Journ. de phys. et path. 1902 p. 1102). — (S. 189)

230. **Czadek, v. O.,** Über Trinkwasseruntersuchung (Zeitschr. f. d. landwirtsch. Versuchswesen in Österreich Bd. 6, p. 797).

231. **Decius, H.,** Desinfektionsversuche mit chemisch reinem Wasserstoffsuperoxyd (MERCKS hochprozentigem H_2O_2); (Diss. Halle 1902.) — (S. 137)

232. **Delbanco, E.,** Über die Ursachen der Säurefestigkeit der Tuberkel- und Leprabacillen. — Die Säurefestigkeit der Lycopodiumspore, der Korkzelle u. a. (Monatsh. f. prakt. Dermat. Bd. 37, p. 245). — (S. 188)

233. **Delden, van A.,** Beitrag zur Kenntnis der Sulfatreduktion durch Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 81). — (S. 130)

234. **Dexler, H.,** Die Gefahren verdorbener animalischer Nahrungsmittel. 8°. 16 p. Sammlung gemeinnütziger Vorträge No. 291. Prag. 0,30 ℳ.

235. **Dibdin, J.,** The purification of sewage and water. 3 edit. London. — (S. 161)

236. **Dienert, F.,** Action du zinc sur les microbes de l'eau (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 707). — (S. 146)

237. **Drigalski, von,** Über eine durch Genuſs von Pferdefleisch veranlaſste Massenvergiftung. Beitrag zur Ätiologie der Fleischvergiftung. Festschr. zum 60. Geburtstag von R. KOCH. Jena. — (S. 158)

238. **Dubois, R.,** Sur une lampe vivante de sûreté (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 1493). — (S. 129)

239. **Dude, M.,** Über den Einfluſs des Sauerstoffentzuges auf pflanzliche Organismen (Flora Bd. 92, p. 205). — (S. 119)

240. **Dunbar,** Zur Abwasserreinigung in Oxydationskörpern mit kontinuierlichem Betrieb (Gesundheits-Ingenieur Bd. 26, p. 2). — (S. 160)

241. **Dupont, M.,** Des eaux filtrés dans l'alimentation des grandes villes [Thèse] Paris. — (S. 166)

242. **Emmerich, R.,** Verfahren zur Haltbarmachung von Fleisch in rohem Zustande. D. R.-P. Kl. 53c, No. 146968. — (S. 144)

243. **Emmerling, O.,** Oxalsäurebildung durch Schimmelpilze (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 273). — (S. 100)

244. **Emmerling, O., und E. Abderhalden,** Über einen Chinasäure in Protocatechusäure überführenden Pilz (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 337). — (S. 102)

245. **Engels,** Untersuchungen über die bakterizide Wirkung in Alkohol gelöster Desinfizientien auf Bakterienkulturen (Centralbl. f. Bakter. I., O., Bd. 33, p. 786). — (S. 144)

246. **Ermengem, van,** Die pathogenen Bakterien der Fleischvergiftung. Aus Handbuch d. pathog. Mikroorganismen, herausgeg. von Kolle und Wassermann. Jena, Fischer. Bd. 1.

247. **Escherich, Th., und M. Pfaundler,** Bacterium coli commune. Aus Handb. d. pathog. Mikroorganismen, herausgeg. von Kolle und Wassermann, Bd. 1, p. 334. Jena, Fischer.

248. **Faivre,** Etude bactériologique sur les eaux sulfureuses (Compt. rend. du Congrès des soc. savantes de 1902 [Paris] p. 70).

249. **Fernandez, D.,** Studien über Wasserbakterien des Leitungswassers der Stadt Buenos Aires, mit besonderer Berücksichtigung der Pigmentbakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 33, p. 34). — (S. 169)

250. **Fischer, C., und F. Koske,** Untersuchungen über die sogenannte rohe Karbolsäure mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verwendung zur Desinfektion von Eisenbahn-Viehtransportwagen (Arb. a. d. kais. Gesundh.-Amt Bd. 19, p. 577).

251. **Foà e Chiapella,** Ricerche sopra un nuovo microorganismo fosforescente sperimentale (Arch. di biol. normale e pathol. Anno 62, fasc. 3). — (S. 129)

252. **Forcart, K.,** Ein Beitrag zur Frage des Antagonismus zwischen Bact. coli und den Harnstoff zersetzenden Bakterien (Centralbl. f. d. Krankh. d. Harn- u. Sexualorgane Bd. 14, p. 355). — (S. 190)

253. **Fournier, E.,** Verfahren zur Desinfektion mittels Formaldehyd. D. R.-P. Kl. 30i, No. 145919 v. 7. Mai 1902 (22. Oktober 1903). — (S. 134)

254. **Fowler, J.,** Résumé of the Manchester experiments on sewage. From the chemical and bacteriological standpoint (Journ. of the the sanit. Inst. 1902 p. 584). — (S. 161)

255. **Franke, M.,** Entgegnung auf die Besprechung von Dr. Schwarz-Stolp betreffend mein Verfahren der Fleischsterilisation und den neuen Fleischdämpfer von Rietschel und Henneberg, Berlin (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 129). — (S. 152)

256. **Fratkin, A.,** Der augenblickliche Stand über die Frage der Wassersterilisierung durch Ozon (Wratsch No. 12). — (S. 166)

257. **Fried, E.,** Biologische Studien über die Eigenbewegung der Bak-

terien. (Diss. Würzburg 1902). (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 34, p. 775). — (S. 87)

258. **Fuller, C.,** Die Bakterienflora der Eingeweide der Auster. Sitzungsber. der Gesellsch. amerik. Bakteriologen (Centralbl. f. Bakter. I., R., Bd. 33, p. 274). — (S. 184)

259. **Fuller, G. W.,** Present status of the purification of public water supplies (Journ. am. med. assoc. vol. 41, p. 1084).

260. **Galli-Valerio, B.,** La stérilisation des eaux de boisson par le bisulfate de soude (Bull. de la soc. vandoise de scient. nat. t. 38, 1902, no. 142). — (S. 166)

261. **Gärtner, A.,** Über den Einflufs des Nährmaterials auf die Entwicklung und die Sporulation des Milzbrandbacillus (Festschr. z. 60. Geburtstag von R. Koch p. 661). — (S. 103)

262. **Ghiglione, C.,** Sul potere disinfettante di alcune vernici da parete (Giorn. d. R. soc. Ital. d'igiene p. 385).

263. **Giemsa, G.,** Trinkwasserverhältnisse und Trinkwasseruntersuchungen in den Kolonien. Ein neuer Reagenskasten für die Tropen (Archiv f. Schiffs- und Tropen-Hygiene Bd. 7, p. 447).

264. **Golding, J.,** A domesticated microbe (Proc. Nottingham Naturalists Soc.).

265. **Grafsberger, R.,** und **M. Hamburg,** Anwendung des Oxydationsverfahrens zur Reinigung von Zuckerfabriksabwässern (Hygien. Rundschau Bd. 13, p. 336). — (S. 161)

266. **Grimbert, L.,** Diagnostic des bactéries par leurs fonctions bio-chimiques (Arch. de parasitol. t. 7, p. 237. Auch als selbständiges Werk, 76 p.).

267. **Grosse-Bohle, H.,** Beobachtungen auf dem Gebiet der Wasseruntersuchung (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel p. 969).

268. **Grosseron, T.,** La fluorure de sodium appliqué à la conservation des denrées alimentaires (Journ. d'hyg. p. 85).

269. **Haack, R.,** Das neue Leitungswasser der Stadt Berlin in chemischer und bakteriologischer Beziehung (Ber. d. deutschen pharm. Gesellsch. Bd. 13, p. 154).

270. **Hammer, F.,** Vergleichende Versuche über die Desinfektionskraft älterer und neuerer Quecksilber- und Phenolpräparate (Münchener med. Wochenschr. p. 422). — (S. 143)

271. **Hansemann, V.,** Über säurefeste Bacillen bei Python veticularis (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 34, p. 212). — (S. 188)

272. **Harrington** and **Walker,** The germicidal action of alcohol (Boston med. and surg. journal). — (S. 144)

273. **Harrington** and **Walker,** The reaction time of corrosive sublimate

in different dilutions against varions species of bacteria (Boston med. and surg. journal). — (S. 142)

274. **Harz, O.,** Pommeranzenfarbiger Schweifs (Bacterium auratum n. sp.) (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 35, p. 153). — (S. 111)

275. **Heinick, E.,** Beitrag zur Kenntnis der Bakterienflora des Schweinedarmes (Archiv f. wissensch. u. praktische Tierheilk. Bd. 29, p. 476; Berliner tierärztl. Wochenschr. p. 141). — (S. 185)

276. **Heller, O.,** Über die Bedeutung von Seifenzusatz zu Desinfektionsmitteln (Archiv f. Hygiene Bd. 47, p. 213).

277. **Hennings, P.,** Ein stark phosphoreszierender javanischer Agaricus (Mycena illuminans P. Henn. n. sp.) (Hedwigia Bd. 42, p. 309).

278. **Herzfeld, J.,** Verfahren zur Konservierung von festen Nahrungsmitteln aller Art mittels Kohlensäure unter Druck. D. R.-P. Kl. 53c, No. 147653. — (S. 142)

279. **Herzog, H.,** Experimentelle Beiträge zur Formaldehyd-Wasserdampfdesinfektion (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 34, p. 170). — (S. 133)

280. **Hiltner, L., und K. Störmer,** Studien über die Bakterienflora des Ackerbodens, mit besonderer Berücksichtigung ihres Verhaltens nach einer Behandlung mit Schwefelkohlenstoff und nach Brache (Arb. d. biol. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. Bd. 3, p. 445). — (S. 173)

281. **Hinze, G.,** Über Schwefeltropfen im Innern von Oscillarien (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. 21, p. 394). — (S. 130)

282. **Hoffmann, R.,** Der neue Rohrbecksche Fleischdesinfektor (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 305). — (S. 155)

283. **Hoffmann, W.,** Über die Wirkung der Radiumstrahlen auf Bakterien (Hyg. Rundschau Bd. 13, p. 913). — (S. 148)

284. **Hoffmann, R.,** Fleischsterilisation mit niedrig temperiertem Dampf (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 237). — (S. 154)

285. **Hoffmann, R.,** Über Fleischsterilisation (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 175). — (S. 152)

286. **Hönnicke, G.,** Über Fleischsterilisation (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Bd. 14, p. 55). — (S. 155)

287. **Hönnicke, G.,** Neuer Fleischsterilisierapparat der Firma Becker u. Ulmann, Berlin-Remscheid (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 273). — (S. 151)

288. **Hopkins, G., und S. W. Cole,** Ein Beitrag zur Chemie der Eiweifsstoffe, II. Teil (Journal of physiol. vol. 29, p. 451). — (S. 107)

289. **Horton, G.,** The colon bacillus in ground water (Journ. of hyg. vol. 3, p. 155).

290. Jacobitz, Über desinfizierende Wandanstriche (Hyg. Rundschau p. 596). — (S. 138)

291. Jagt, van der, C., Das Treiben von Bungkil (Mededeel van het proefst voor suckeriet in West-Java „Kagok" te Pekalongan no. 66). — (S. 126)

292. Jakowleff, Desinfektionskraft verschiedener gasförmiger Substanzen. Sitzung der kais. Gesellsch. f. Naturkunde usw. in Moskau, Sektion f. Bakteriologie, 2. Nov. 1902 (Centralbl. f. Bakter. I, R. Bd. 33, p. 85). — (S. 141)

293. Jakowleff, Ein Beitrag zur Gasdesinfektion. Kais. Gesellsch. f. Naturkunde zu Moskau, Sektion f. Bakteriologie (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 33, p. 466). — (S. 142)

294. Jollyman, H., Fortschritte in der bakteriologischen Untersuchung des Wassers (The Analyst vol. 28, p. 169). — (S. 169)

295. Issatchenko, B., Quelques expériences sur la lumière bacterienne (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 497). — (S. 129)

296. Junack, Der Körtingsche Desinfektionsapparat. System Hübbecke. D. R.-P. No. 124676 (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchygiene p. 185). — (S. 155)

297. Kabrhel, G., Die Bestimmung des Filtrationseffektes der Grundwässer (Archiv f. Hyg. Bd. 47, p. 195). — (S. 166)

298. Kattein, A., und **F. Schoofs,** Versuche zur Reinigung von Molkereiabwässern durch das Oxydationsverfahren (Milchztg. Bd. 32, p. 98). — (S. 163)

299. Kausch, O., Verfahren und Apparate zur Desinfektion bezw. Sterilisation von Abfällen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 33, p. 689).

300. Kausch, O., Neuerungen auf dem Gebiete der Desinfektion und Sterilisation (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 33, p. 577).

301. Kausch, O., Vorrichtungen zur Sterilisation mittels Wasserdampfes (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 33, p. 757).

302. Kausch, O., Neue Erfindungen auf dem Gebiete der Desinfektion und Sterilisation (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 33, p. 321).

303. Kausch, O., Neuere Verfahren und Apparate zur Sterilisation des Wassers. Zusammenfassende Übersicht (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 33, p. 65).

304. Kausch, O., Verfahren und Apparate zur Desinfektion der Luft. Zusammenfassende Übersicht (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 33, p. 257).

305. Kausch, O., Desinfektions- und Konservierungsmittel (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 33, p. 641).

306. Kausch, O., Vorrichtungen zur Desinfektion mittels trockener Hitze, Zusammenfassende Übersicht (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 34, p. 407).

307. **Kausch, O.,** Die Reinigung der Abwässer auf biologischem Wege. Zusammenfassende Übersicht (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 33, p. 454). — (S. 163)

308. **Klein, A.,** Über die Bakterienmenge in menschlichen Fäces (Zeitschr. f. klin. Medizin Bd. 48, p. 163).

309. **Kokubo, K.,** Über den Desinfektionswert einiger Formaldehydpräparate (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 33, p. 568). — (S. 134)

310. **Kolkwitz,** Beiträge zur biologischen Wasserbeurteilung a) Trinkwasseruntersuchung (Mitt. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasserversorgung p. 23). — (S. 170)

311. **König, J.,** Maſsnahmen gegen die Verunreinigung der Flüsse. Berlin, Parey 36 p.

312. **König, J.,** Zersetzung der pflanzlichen Futter- und Nahrungsmittel durch Bakterien (Landw. Zeitschr. d. Rheinprovinz Jahrg. 4, p. 301; Landw. Ztg. f. Westfalen u. Lippe p. 191; Fühlings landw. Ztg. p. 322).

313. **König, J., A. Spieckermann** und **A. Olig,** Beiträge zur Zersetzung der Futter- und Nahrungsmittel durch Kleinwesen. IV. Die Zersetzung pflanzlicher Futter- und Nahrungsmittel durch Bakterien, ausgeführt von A. Olig (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genuſsmittel Bd. 6, p. 193). — (S. 104)

314. **Koschmieder, H.,** Die Verwendung elektrischer Energie zur Reinigung und Sterilisierung von Abwasser (Gesundheit). — (S. 167)

315. **Kraus, A.,** und **H. Schmidt,** Kann in dem Zusatz von schwefligsaurem Natrium zu gekochtem Rindfleisch eine Fälschung erblickt werden? (Münchener med. Wochenschr. p. 500).

316. **Kröhnke, O.,** Über die Wirkungsweise des Oxydationsverfahrens bei der Abwasserreinigung (Das Wasser, Heft 6). — (S. 164)

317. **Kurpjuweit, O.,** Über Lebensfähigkeit von Bakterien in Öl (Centralbl. f. Bakter. I., O., Bd. 33, p. 157). — (S. 189)

318. **Landsberger, M.,** Über den Bakteriengehalt des Darmkanals und behauptete Bakteridie der Darmsäfte. [Diss.] Königsberg. — (S. 184)

319. **Laurent, E.,** Sur la production de glycogène chez les champignons cultivés dans les solutions sucrées peu concentrées (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 137, p. 451). — (S. 99)

320. **Lehmann, K. B.,** und **E. Fried,** Beobachtungen über die Eigenbewegung der Bakterien (Archiv f. Hygiene Bd. 46, p. 311). [Siehe oben Fried, Dissertation Würzburg.]

321. **Leschziner, L.,** Über die Bakterienmengen in den Säuglingsfäces (Deutsche Ärzte-Ztg. Heft 17).

322. **Lewicki, T.,** Sur le développement des microorganismes dans la fabrication du sucre (Chem. pols. Warszawa p. 157).

323. **Liebreich, O.,** Über die Wirkung der Borsäure und des Borax. Ein zweites Gutachten. 8°, 80 p., 5 Tafeln. Berlin, Hirschwald.

324. **Lode, A.,** Studien über Bakterienantagonismus (Verh. deutscher Naturforscher u. Ärzte, Karlsbad 1902, Teil II, Hälfte 2, p. 619). — (S. 190)

325. **Lode, A.,** Experimentelle Untersuchungen über Bakterienantagonismus. I (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 33, p. 196.) [Vgl. anderen Titel.]

326. **Lode, A.,** Versuche, die optische Lichtintensität bei Leuchtbakterien zu bestimmen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 35, p. 524). — (S. 129)

327. **Loew., O.,** Bemerkungen über die Vertretbarkeit von metallischen Elementen in Pilzen (Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 100, p. 335). — (S. 97)

328. **Loew, O.,** Nachtrag zur letzten Anmerkung des Artikels: Bemerkung über das Mineralstoffbedürfnis der Pilze (Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 100, p. 550). — (S. 98)

329. **Loew, O.,** Zur Kenntnis der Eiweifsbildung bei den Pilzen (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 4, p. 247). — (S. 96)

330. **Look, L.,** Verfahren zum Sterilisieren von Flüssigkeiten. D. R.-P. Kl. 53b, No. 140139. — (S. 150)

331. **Loy-Peluffo, G.,** Azione battericida della luce solare diretta in rapporto alla qualità degli oggetti su cui i germi sono deposti (Rif. med. p. 36). — (S. 147)

332. **Mac Kenzie,** et **A. Harden,** The biological method for resolving inactive acids into their optically active components (Journ. of chem. soc. p. 424; Proc. chem. soc. vol. 19, p. 48). — (S. 101)

333. **Mahiels,** Epuration des eaux d'égout de Boondael. Bruxelles.

334. **Mallock, A.,** and **M. Davies,** Preliminary note on the resistance to heat of Bac. anthracis (Proceed. of the Royal soc. [London] vol. 72, p. 493). — (S. 150)

335. **Marnier, L.,** et **H. Abraham,** Sur la stérilisation des eaux par l'ozone (Compt. rend. soc. biol. p. 508).

336. **Marpmann,** Über Fleischkonservierung (Konserven-Ztg. p. 457).

337. **Marpmann, G.,** Über die Herstellung eines Bakterienpräparates aus Kulturen von Tuberkelbacillen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 33, p. 634). — (S. 99)

338. **Marsson, M.,** Flora und Fauna des verschmutzten Wassers und ihre Beziehung zur biologischen Wasseranalyse (Forschungsber. biol. Station Plön, Teil X). Stuttgart. — (S. 171)

339. **Marsson,** Beiträge zur biologischen Wasserbeurteilung. b) Flufs-

schlammuntersuchungen (Mitt. d. kgl. Prüfungsansalt f. Wasserversorgung u. Abwässerbeseitigung Berlin p. 27). — (S. 171)

340. **Martin, G.,** Vergiftung durch Kuchen mit Crême (Gaz. hebd. sc. méd. [Bordeaux] 1902, Bd. 23, p. 366).

341. **Matruchot, L.,** et **M. Molliard,** Recherches sur la fermentation propre (Revue gén. de bot. t. 15, no. 173). — (S. 117)

342. **Matthes, H.,** und **F. Müller,** Untersuchung eines Fleischkonservierungssalzes (Zeitschr. f. öffentl. Chemie Bd. 9, p. 104). — (S. 141)

343. **Mayer, E.,** Über die Desinfektionswirkung durch Gemische von Wasserdampf mit Formaldehyd und Karbolsäure bei niedrigem Dampfdruck (Hygien. Rundschau Bd. 13, p. 281). — (S. 133)

344. **Mayo, S.,** and **J. Kinsley,** Bacteria of the soil (Kansas agric. exp. station Bull. 117, p. 167).

345. **Metschnikoff, E.,** Les microbes intestinaux (Bull. de l'Inst. Pasteur t. 1, p. 265).

346. **Meusel, E.,** Liegnitz, Verfahren zur Veränderung fetter Öle mittels Bakterien. D. R.-P. Kl. 23a, No. 149822 vom 11. März 1903.

347. **Molisch, H.,** Über das Leuchten des Fleisches (Verh. deutscher Naturforscher u. Ärzte, Karlsbad 1902, Teil II, Hälfte 1, p. 146). — (S. 128)

348. **Molisch,** Bakterienlicht und photographische Platte (Sitzungsber. d. math.-naturw. Klasse d. k. Akad. d. Wiss. Wien). — (S. 128)

349. **Molisch, H.,** Über das Leuchten des Fleisches, insbesondere toter Schlachttiere (Bot. Zeitung I, p. 1). — (S. 127)

350. **Molliard,** Rôle des bactéries dans la production des perithèces des Ascobulus (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 899). — (S. 188)

351. **Molliard,** et **H. Coupin,** Sur les formes tératologiques du Sterigmatocystis nigra privé de potassium (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 1695). — (S. 98)

352. **Montricher, H. de,** Epuration des eaux (Compt. rend. assoc. franç. pour l'avanc. des sciences [Montaubau] p. 1240).

353. **Morkowin, N.,** Über den Einfluſs der Reizwirkungen auf die intramolekulare Atmung der Pflanzen (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. 21, p. 72). — (S. 118)

354. **Müller, M.,** Über das Wachstum und die Lebenstätigkeit von Bakterien sowie den Ablauf fermentativer Prozesse bei niederer Temperatur unter spezieller Berücksichtigung des Fleisches als Nahrungsmittel (Archiv f. Hygiene Bd. 47, p. 127). [Diss. Gieſsen.] — (S. 89)

355. **Nabarro, D.,** The effect of certain metallic salts on the growth of Microorganisms (Transact. pathol. soc. London vol. 54, p. 48). — (S. 115)

356. Nabokich., J., Über den Einflufs der Sterilisation der Samen auf die Atmung (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. 21, p. 279). — (S. 117)

357. Nabokich, J., Über anaëroben Stoffwechsel von Samen in Salpeterlösungen (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. 21, p. 398). — (S. 118)

358. Nadson, G., Sur la phosphorescence des bactéries (Bull. jard. imp. [St. Petersbourg] t. 3, p. 110). — (S. 127)

359. Nadson, G., Observations sur les bactéries pourprées (Bull. jard. imp. [St. Petersbourg] t. 3, p. 99). [Russisch.] — (S. 130)

360. Nestler, Das Leuchten des Fleisches und die Wirkung des Bakterienlichtes auf die Pflanzen (Die Umschau Jahrg. 7, p. 212).

361. Neuburger, Anlagen zur Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung in Berlin, Paris und London (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medizin u. öffentl. Sanitätswesen p. 162 u. 363). — (S. 164)

362. Neumann, O., Über den Einflufs des Borax auf den Stoffwechsel des Menschen (Arb. a. d. kais. Gesundh.-Amt Bd. 19, p. 89). — (S. 136)

363. Obermaier, G., Über die Trinkwasserdesinfektion mit Jod nach Vaillard (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 34, p. 592). — (S. 197)

364. Oettingen, W. von, Anaërobie und Symbiose (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 43, p. 462). — (S. 122)

365. Papenhausen, H. Über die Bedingungen der Farbstoffbildung bei den Bakterien (Arb. a. d. bakter. Inst. d. techn. Hochschule Karlsruhe Bd. 3, p. 43). — (S. 108)

366. Petruschky, J., Bericht über meine Informationsreise zum Studium der Wohnungsdesinfektion mittels Formaldehyd in Halle, Berlin, Dresden, München, Breslau und Posen (Gesundheit p. 194).

367. Petruschky und Pusch, Bacterium coli als Indikator für Fäkalverunreinigung von Wassern: I. „Thermophilentiter“ und „Colititer“ als Grundlage für die Aufstellung des Verunreinigungsmafsstabes von Wasserproben von Petruschky (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 43, p. 304). — (S. 170)

368. Pfeiffer, R., und E. Friedberger, Über die bakterientötende Wirkung der Radiumstrahlen (Berliner klin. Wochenschr. No. 28). — (S. 148)

369. Pflanz, W., Die Verwendung des Ozons zur Verbesserung des Oberflächenwassers und zu sonstigen hygienischen Zwecken (Vierteljahrschr. f. gerichtl. Medizin Bd. 26, Suppl., p. 1). — (S. 167)

370. Pinoy, Nécessité d'une symbiose microbienne pour obtenir la culture des Myxomycètes (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 137, p. 580). — (S. 188)

371. Profé, O., Untersuchungen über den Keimgehalt der Kühlhausluft

und der zu Kühlzwecken dienenden Salzlösungen (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 309).

372. **Proskauer, B.,** Neuere Arbeiten und die Fortschritte auf dem Gebiete der Wassersterilisierung mittels Ozon (Biochem. Centralbl. p. 209).

373. **Proskauer, B.,** Über die Sterilisation des Wassers durch Ozon in Ozonwasserwerken (Revue d. pharm. Gesellsch. Bd. 13, p. 259). — (S. 168)

374. **Proskauer, B.,** und **Fr. Croner,** Die Kläranlage für die Kolonie und Arbeitsstätten der Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals L. Schwartzkopff in Wildau b. Berlin (Biologisches Verfahren mit Faulkammersystem) (Festschr. z. 60. Geburtstage von R. Koch p. 571).

375. **Proskauer u. Schüder,** Weitere Versuche mit dem Ozon als Wassersterilisationsmittel im Wiesbadener Ozonwasserwerk (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 42, p. 293). — (S. 168)

376. **Puech,** Filtration des eaux potables par grandes masses (Trans. R. Acad. med. Ireland t. 20, p. 424).

377. **Rapp, R.,** Über den Einfluſs des Lichtes auf organische Substanzen mit besonderer Berücksichtigung der Selbstreinigung der Flüsse (Archiv f. Hygiene Bd. 48, p. 179). — (S. 165)

378. **Rapp, R.,** Über desinfizierende Wandanstriche (Archiv f. Hygiene Bd. 47, p. 291). — (S. 137)

379. **Raschkowitsch, S.,** Bakterioskopische Untersuchung der Zuckersäfte und Syrupe (Westnik Sacch. Prom. p. 347). — (S. 186)

380. **Reid, G.,** Sewage disposal and the qualities essential in a sewage effluent (Journ. of the sanitary inst. p. 90).

381. **Remy, Th.,** Der gegenwärtige Stand und die künftigen Aufgaben der Bodenbakteriologie (Ill. landw. Ztg. p. 983). — (S. 181)

382. **Remy,** Vermag die bakteriologische Untersuchung der Ackerböden Anhaltspunkte für die Fruchtbarkeit und Winke für die Bodenkultur zu geben? (Sektion VII des 5. Intern. Kongresses für angew. Chemie). — (S. 183)

383. **Renk,** Untersuchungen über die Wirkung biologischer und angeblich biologischer Kläranlagen (Arb. a. d. kgl. hyg. Inst. Dresden p. 204). — (S. 165)

384. **Renk,** Die Verwendung schwefligsaurer Salze zur angeblichen Konservierung von Fleisch (Arb. a. d. kgl. hyg. Institut Dresden p. 32).

385. **Rettger, L. F.,** An experimental study of the chemical products of Bacillus coli communis and Bacillus lactis aerogenes (The am. journal of physiology vol. 8, p. 284). — (S. 112)

386. Richet, Ch., Les cultures autogènes (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 1407).

387. Rickards, R., A comparison of some of the more common liquid desinfectants (Journ. of the Mass. assoc. of Boards of Health vol. 13, no. 3). — (S. 137)

388. Rideal, S., Formaldehyde desinfection (Journ. of the sanitary Inst. p. 508).

389. Rietsch, Sur l'épuration bactérienne de l'eau par l'ozone (Compt. rend. soc. biol. p. 553).

390. Robinson, The biological purification of sewage (Journ. of the sanitary Inst. 1902, p. 582). — (S. 165)

391. Rodella, A., Observations concernant l'étude de MM. Tissier et Martelly intitulée: Recherches sur la putréfaction de la viande de boucherie (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 7, p. 306). — (S. 107)

392. Rohrbeck, H., Neuer Fleischsterilisator zum Sterilisieren des bedingt tauglichen Fleisches (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 269). — (S. 156)

393. Römer, P. H., Zur Frage der Formaldehyd-Desinfektion (Aus Behrings Beitr. z. experimentellen Therapie p. 113). — (S. 136)

394. Rosenthal, G., Méthode de transformation progressive des microbes anaérobies stricts en microbes aérobies (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 1292). — (S. 122)

395. Rost, E., Sind Borsäure und Borax wirkungs- und gefahrlos für den Organismus? Ein Wort zur Abwehr (Deutsche med. Wochenschr. p. 115). — (S. 136)

396. Rost, E., Borsäure als Konservierungsmittel. Beitr. zur Beurteilung der Angriffe gegen das Verbot der Verwendung von Borsäure und deren Salzen bei der Zubereitung von Fleisch (Berlin. 8°). — (S. 136)

397. Rothert, W., Über die Wirkung des Äthers und Chloroforms auf die Reizbewegungen der Mikroorganismen (Jahrb. f. wissensch. Botanik Bd. 39, p. 1). — (S. 90)

398. Rubner, M., Über die Wärmebildung durch Mikroorganismen und über die Methodik einer quantitativen Wärmemessung (Hygien. Rundschau Bd. 13, p. 857). — (S. 126)

399. Rubner, M., Energieverbrauch im Leben der Mikroorganismen (Archiv f. Hygiene Bd. 48, p. 260). — (S. 122)

400. Rubner, M., Über die Beziehungen des Natriumsulfits zur Rotfärbung des Fleisches (Hyg. Rundschau p. 329). — (S. 139)

401. Růžička, V., O biologickém významu barvitelných zinek v obsalm bakterie [Über die biologische Bedeutung der färbbaren Kerne im

Innern der Bakterien] (Rozpravy Ceské Akademie v. Praze 1902, Ročník 11. Č. 36). (Vgl. S. 50.)

402. **Saito, K.**, Über die Eiweifszersetzung durch Schimmelpilze (The bot. mag. Tokyo vol. 17, p. 267 [Japanisch]).

403. **Samkow, S.**, Zur Physiologie des Bacillus prodigiosus (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 305). — (S. 110)

404. **Satta, P.**, Sul valore disinfettante dei vapori d'alcool (Rif. med. p. 1103).

405. **Schardinger, F.**, Über thermophile Bakterien aus verschiedenen Speisen und Milch, sowie über einige Umsetzungsprodukte derselben in kohlehydrathaltigen Nährlösungen, darunter krystallisierte Polysaccharide (Dextrine) aus Stärke (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel Bd. 6, p. 865). — (S. 87)

406. **Schattenfroh, A.**, Untersuchungen in einer Grundwasserversorgungsanlage (Zeitschr. f. Heilkunde Bd. 24, p. 228).

407. **Schenk, F.**, Die Ernährung der Mikroorganismen in den kariösen Zähnen (Compt. rend. III Congrès dentaire internat. Paris 1900, p. 253).

408. **Schittenhelm, A.**, Die Nukleïnbasen der Fäces unter dem Einflufs anhaltender Fäulnis (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 39, p. 199). — (S. 106)

409. **Schittenhelm, A.**, und **F. Schröter**, Über die Spaltung der Hefenukleïnsäure durch Bakterien. I. Mitteilung. II. Mitteilung. III. Mitteilung (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 39, p. 203). — (S. 107)

410. **Schittenhelm, A.**, und **F. Schröter**, Gasbildung und Gasatmung von Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 35, p. 146). — (S. 126)

411. **Schmidt, H.**, Borsäure als Konservierungsmittel (Chemische Ztg. Bd. 27, p. 196). — (S. 137)

412. **Schorler, B.**, Beiträge zur Verbreitung des Moschuspilzes (Abhandl. der Ges. Isis [Dresden] Heft 1). — (S. 186)

413. **Schreib, H.**, Fortschritte in der Reinigung der Abwässer (Chemikerztg. 27. p. 313). — (S. 165)

414. **Schüder**, Die Wassersterilisation (Gesundheits-Ingenieur p. 253).

415. **Schüder** und **Proskauer**, Über die Abtötung pathogener Bakterien im Wasser mittels Ozon nach dem System Siemens & Halske (Gesundheits-Ingenieur p. 9). — (S. 168)

416. **Schultze, F.**, Beitrag zur Sterilisation (D. Med.-Ztg. p. 38).

417. **Schumburg**, Wurstvergiftung (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 41, 1902, p. 183). — (S. 158)

418. **Schumburg**, Über die Wirkung einiger chemischer Desinfektionsmittel (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 45, p. 125). — (S. 147)

419. **Schweinitz, A. de,** und **M. Dorset,** Die Zusammensetzung der Tuberkelbacillen verschiedener Tiere (Journ. americ. chem. soc. vol. 25, p. 354). [Sitzungsber. d. Gesellsch. amerik. Bakteriologen; Centralbl. f. Bakter. I. R., Bd. 33. p. 278.] — (S. 99)

420. **Simnitzky, S.,** Beitrag zur Lehre des Einflusses der Kohlehydrate auf die Eiweifsfäulnis (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 39, p. 99). — (S. 106)

421. **Simon,** Die desinfektorische Kraft erwärmter Sodalösungen. Ein Beitrag zur praktischen Wohnungsdesinfektion (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 43, p. 348). — (S. 140)

422. **Smirnoff, S.,** Influence des blessures sur la végétation normale et intramoléculaire (fermentation) des bulbes (Revue gén. de bot. t. 15, p. 26). — (S. 116)

423. **Sorel, R.,** Nouvel sterilisateur d'eau. Le Mans, 5 p., 8°.

424. **Springfeld,** Die Keimdichte der Förderungsanlagen zentraler Wasseranlagen im Regierungsbezirk Arnsberg (Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege Bd. 35, p. 568). — (S. 171)

425. **Stift, A.,** Über das Auftreten des Spaltpilzes Crenothrix polyspora im Luftpumpenwasser einer Zuckerfabrik (Österr.-ung. Zeitschr. f. Zuckerindustrie Bd. 32, p. 929).

426. **Strafsburger, J.,** Über die Bedeutung der normalen Darmbakterien für den Menschen (Münchener med. Wochenschr. No. 52).

427. **Sullivan, X.,** The pyocyanin and fluorescent functions of Bacteria (Science n. s. vol. 17, p. 376). [Sitzungsber. d. Gesellsch. amerik. Bakteriologen; Centralbl. f. Bakter. I., R., Bd. 33, p. 277). — (S. 110)

428. **Sullivan, X.,** Die Chemie der Bakterienpigmente (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 386). — (S. 109)

429. **Suzuki, S.,** Können Sulfoderivate des Hydroxylamins als Stickstoffquelle für Pflanzen dienen? (Bull. Coll. Agricult. [Tokyo] vol. 5, p. 491). — (S. 96)

430. **Székely,** Beitrag zur Lebensdauer der Milzbrandsporen (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 44, p. 359). — (S. 189)

431. **Tangl, F.,** Beiträge zur Energetik der Ontogenese. II. Über den Verbrauch an chemischer Energie während der Entwicklung von Bakterienkulturen (Pflügers Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. 98, p. 475). — (S. 126)

432. **Thiry, G.,** De la signification des bacilles violets dans les eaux d'alimentation (Compt. rend. Congrès des sc. savantes 1902, Paris, Impr. nat. 1903). — (S. 171)

433. **Thumm, K.,** und **A. Pritzkow,** Versuche über die Reinigung der Abwässer von Tempelhof bei Berlin durch das biologische Ver-

fahren (Mitt. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasserversorgung u. Abwässerbeseitigung zu Berlin p. 127). — (S. 165)

434. **Totsuka, K.,** Studien über Bacterium coli (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 45, p. 115). — (S. 114)

435. **Trautmann, H.,** Der Bacillus der Düsseldorfer Fleischvergiftung und die verwandten Bakterien der Paratyphusgruppe (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 45, p. 139). — (S. 156)

436. **Tsiklinsky,** Sur la flore microbienne thermophile du canal intestinal de l'homme (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 17, p. 216). — (S. 87)

437. **Turró, R.,** Zur Bakterienverdauung (Revue vét. 1902, No. 12).

438. **Uschinsky,** Über die Veränderung einiger physikalisch-chemischer Eigenschaften der Nährmedien unter dem Einfluſs des Wachstums diverser Mikroorganismen (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 33, p. 88). — (S. 103)

439. **Velich, A.,** Bakteriologische Untersuchung der Zuckerrübenwurzelfasern (Österr.-ung. Zeitschr. f. Zuckerindustrie Bd. 27, p. 975). — (S. 188)

440. **Vogel, H.,** Die „Absorptionstheorie" bei den biologischen Abwässerreinigungsverfahren (Das Wasser p. 1).

441. **Vuillemin, P.,** Une acrasiée bactériophage (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 137, p. 387). — (S. 106)

442. **Wahl, K. von,** Untersuchungen über Konservenverderber (Ber. d. Versuchsanstalt Augustenberg f. d. Jahr 1902). — (S. 159)

443. **Weber, R.,** Über die Gruppe des Bacillus proteus vulgaris (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 33, p. 753). — (S. 106)

444. **Welmans, P.,** Untersuchung von Eikonserven (Pharm. Ztg. Bd. 48, p. 804). — (S. 156)

445. **Wiener, E.,** Über das Variieren der biologischen Eigenschaften der Bakterien (Verh. d. Gesellsch. deutscher Naturforscher u. Ärzte. Karlsbad 1902. 2. Teil, 2. Hälfte, p. 617).

446. **Wilhelmy,** Die Bakterienflora der Fleischextrakte und einiger verwandter Präparate (Arb. a. d. bakter. Inst. d. techn. Hochschule in Karlsruhe Bd. 3, p. 1). — (S. 186)

447. **Wilkinson, P.,** Description of the new works for the biological treatment of the sewage of Manchester (Journ. of the sanitary Inst. 1902, p. 593). — (S. 166)

448. **Zahn, C.,** Weitere Versuche über die Reinigung des Charlottenburger Abwassers auf der Pumpstation Westend durch das biologische Verfahren (Mitt. d. kgl. Prüfungsstation f. Wasserversorgung, Berlin, p. 164). — (S. 166)

Physikalische Physiologie

Fried (257) mafs die Geschwindigkeit, mit der Bakterien eine Mikrometerskala durcheilen, bei verschiedenen Arten unter verschiedenen Bedingungen. Die Geschwindigkeit schwankte ceteris paribus bei derselben Art nur in engen Grenzen und betrug im Mittel bei Vibrio cholerae 30 μ, Bac. prodigiosus 20 μ, Bac. typhi 18 μ, Bac. vulgare 14 μ, Bac. tetani 11 μ, Bac. subtilis 10 μ, Bac. megatherium 8 μ pro Sekunde. Die makroskopisch gemessene Geschwindigkeit, mit der Bakterien ein Bouillonröhrchen durcheilen können, ist bedeutend geringer und betrug für Bac. prodigiosus nur 5-10 μ. Temperatursteigerung verstärkt die Beweglichkeit; bei 45° ist etwa das Optimum für Bac. subtilis und typhi, bei 48° verlangsamt sie, bei 50° hört sie auf. Nur die Beobachtungstemperatur ist mafsgebend, nicht die Züchtungstemperatur. Kälte wirkt langsamer hemmend. Bei + 1° sind nach 30 Minuten immer noch einige bewegliche Stäbchen vorhanden. Alle bewegen sich wieder bei Erwärmung, während die auf 50° erwärmten auch bei der Abkühlung nie wieder Beweglichkeit zeigen, jedoch bei der Vermehrung wieder beweglich werden. Alkohol und Schwefelsäure wirken lähmend auf die Beweglichkeit, und zwar verursachen sie wahrscheinlich ebenso wie die hohe Temperatur eine Schädigung der Geifseln, welche dauernde Unbeweglichkeit, aber nicht den Tod der Individuen bedingt. Alle Versuche, unbewegliche Rassen in bewegliche umzuwandeln, mifslangen. *Rahn.*

Neben zahlreichen anderen Bakterien fand **Tsiklinsky** (436) im Darminhalt von Menschen der verschiedensten Altersstufen zahlreiche thermophile Mikroorganismen, von denen er 20 in Reinkulturen zog und näher beschreibt. Darunter befinden sich 18 Bakterien und 2 Streptothrix-Formen und nicht nur fakultative, sondern auch obligatorische thermophile Formen (wahre Thermophile). Thermophile stellen sich schon bei dem ersten Erscheinen von Mikroorganismen im Darm ein, wahrscheinlich infolge der allgemeinen Verbreitung und grofsen Resistenz ihrer Keime, da es unwahrscheinlich ist, dafs sie eine Rolle im Darm spielen. Einige fakultative Termophile erwiesen sich als identisch mit Bac. mesentericus fuscus und vulgatus sowie Bac. subtilis, als sie bei 37° kultiviert wurden. Umgekehrt wuchsen die genannten Bakterien auch bei 57°, allerdings vielleicht etwas weniger üppig als bei 37°. *Behrens.*

Schardinger (405) prüfte, da nach dem Genusse einiger warm aufbewahrter, äufserlich tadellos erscheinender Speisen sich bei Personen Verdauungsbeschwerden zeigten, die Frage der Zulässigkeit des Genusses von bei 50-60° mehrere Stunden lang gehaltenen Speisen, um festzustellen, welcher Art die von den in ihnen enthaltenen Keimen verursachten Zersetzungsprozesse sind.

Die Thermobakterien aus Speisen und Milch wurden auf den gebräuch-

lichen Nährmedien isoliert und kultiviert; aufserdem wurde auch Peptonagar mit 5% Dextrin als Nährboden angewandt und die Säurebildner erhielten einen Zusatz von Calciumcarbonat zum Nährmedium. — Die von ihm isolierten Thermobakterien teilte Verf ein in solche, welche zwischen 27 und 55° und solche, die zwischen 37 und 66° gedeihen; Eigenschaften und Wuchsformen sind in Tabellen niedergelegt. Diese sporenbildenden Stäbchen waren zumeist aërobiotisch, einige aber auch fakultativ anaërobiotisch.

Besonders hervorzuheben ist aber, dafs es Sch. gelungen ist, zwei obligat anaërobiotische Bacillen sowohl der thermotoleranten als auch der thermophilen Gruppe aufzufinden. Beide anërobiotische Thermobakterien wurden aus Milch isoliert, sie vermögen Gas zu bilden, ihr Optimum ist 50 bezw. 60°; das thermotolerante Anaërobion bildet Essigsäure und in geringer Menge Buttersäure, die thermophile Buttersäure und inaktive Milchsäure.

Die Gruppe I enthält thermotolerante, der Heu-, Kartoffel-Bacillen-Gruppe nahestehende Bakterien; sie zeichnen sich besonders durch ihre lösende, dextrinierende Wirkung auf verkleisterte Kartoffelstärke aus. Einige Stämme bilden roten Farbstoff auf Kartoffeln und kohlehydrathaltigen Nährmedien. Die ganze Gruppe reduziert Nitrate bis zu Ammoniak, aus Stärke und Glycerin entstehen reduzierende Körper, in den Nährlösungen von Rohrzucker oder verkleisterter Stärke stets Essigsäure und Rechtsmilchsäure. Stamm 4 besitzt ein gutes Lösungsvermögen für verkleisterte Stärke, denn in wenig Wasser aufgeschwemmter Kartoffelbrei wird unter blaugrauer Verfärbung bei 37°, unter roter bei 50° verflüssigt, wobei schwache Gasentwicklung bemerkbar ist; die gleiche Eigenschaft in hohem Grade zeigt auch Stamm 2. Aus der durch diesen Bacillenstamm gelösten Stärke konnten durch Eindampfen der filtrierten Kultur und Kochen des kleisterartigen Abdampfrückstandes in 80proz. Alkohol zwei verschieden geformte Kristallsubstanzen ausgeschieden werden, von welchen die derbere auf Grund der Analyse als kristallisiertes Dextrin von der Zusammensetzung $C_6H_{10}O_5 + 5H_2O$ bestimmt wurde; dieser Körper kann als identisch mit dem von Villier durch Kultivierung des Bac. amylobacter auf Kartoffelstärke erhaltenen Cellulosin bezeichnet werden. Die Analyse der in zu geringer Ausbeute erhaltenen feineren, sechseckigen Kristalle konnte noch nicht abgeschlossen werden.

Die Gruppe II umfafst hauptsächlich aus den Mischkulturen einiger Speisen, sowie aus Milch isolierte thermophile Bacillen. Bezüglich der Übertragbarkeit hat Sch. ähnliche Beobachtungen wie Referent gemacht; seine Vermutung, dafs die Säureproduktion die Ursache des raschen Absterbens der Thermobakterien bei niederer Temperatur sei, war nicht immer zutreffend.

Ref. hat seiner Zeit gefunden, dafs die bei hoher Temperatur gebil-

deten vegetativen Formen der thermophilen Bakterien bei niederer Temperatur (22 °) nach einigen Stunden abstarben und dafs die thermophilen Bakterien nur dann weiter gezüchtet werden konnten, wenn unter solchen Verhältnissen bei hoher Temperator schon Sporen gebildet waren. Die thermophilen Bakterien gehen wohl infolge des starken Temperaturabfalls (von 62 auf 22 °) zugrunde; die thermotoleranten, für Temperaturveränderungen anpassungsfähigeren Bakterien können des öfteren allerdings durch Säureproduktion im Nährboden am Weiterwachsen verhindert werden.

Von den Bacillen der Gruppe II wurde Bacillus No. 1 besonders untersucht wegen des in stärkehaltigen Nährböden auffallenden Geruchs nach Buttersäure. Die gefundenen flüchtigen Säuren bestanden aus Essigsäure und Buttersäure, die fixen Säuren aus Rechtsmilchsäure; die Buttersäure war aber trotz des starken Geruches in nur geringer Menge vorhanden.

Sames.

Müller (354) fand 36 Bakterienarten, darunter einige schon bekannte, in den verschiedensten Stoffen tierischer und pflanzlicher Abkunft, in Erde und in Luft, welche bei 0 ° wohl gedeihen, deren Wachstumsoptimum aber nicht unter 20 ° liegt und welche bei 37 ° entweder kümmerlich oder gar nicht wachsen; die untere Wachstumsgrenze wurde nicht festgestellt, doch zeigte sich bei einer Kälte von — 2 bis — 12 ° eine Beeinträchtigung ihrer Vermehrungsfähigkeit. Aufser diesen Bakterien, deren bisherige Bezeichnung (psyschrophil oder rhigophil) er verwirft, da diese Mikrobien nicht kälteliebend seien und welchen er den Namen „glaciale Bakterien" gibt, fand er unter der gleichen Züchtungsanordnung einige bekannte Pilzarten wie Mucor, Penicillium und Oidium. Drei bewegliche und ein unbewegliches Stäbchen wurden näher auf Vermehrungsintensität und Zersetzungsfähigkeit geprüft und ihre bakteriologischen Eigenschaften in vier Tabellen niedergelegt. Die Reinzüchtung aller Bakterienarten erfolgte in einem auf 0 ° eingestellten Eiskalorimeter mittels des Anreicherungs- und Plattenverfahrens, fakultativ anaërobiotische wurden mittels des tiefen Stiches unter hoher Gelatine- oder Agarschicht aufgefunden.

Aus weiteren Tabellen geht hervor, dafs ein bedeutendes Bakterienwachstum bei 0 ° stattfand, dafs aber die Generationsdauer und die Vermehrungsintensität der Bakterien bei dieser Temperatur kleiner als bei höherer ist. Zur Bestimmung dieser Werte wurden mittels selbst geaichter Spiralen und Ösen nach dem Verfahren von Buchner, Longard und Riedlin Zählplatten angefertigt, indem die Gelatineröhrchen sofort nach Impfung und Mischen in Rollplatten verwandelt und nach dem Auswachsen der Kolonien mit der Lupe durchgezählt werden. Diese Methode, welche nur die Zahl der lebenden Bakterien angibt, wurde nach jeder Versuchsreihe durch die Kleinsche Zählmethode ergänzt; diese ergibt höhere Werte, da sie die Anzahl der lebenden und toten Bakterien unter Anwendung der

Färbung im feuchten Zustande direkt auf dem Deckglase unter dem Mikroskop feststellt.

Die Untersuchungen über das Zersetzungsvermögen einiger Bakterien in eiweifshaltigem Substrat bei 0° und 25° ergaben, dafs auch bei 0° noch Abspaltung von Stickstoff erfolgt, welche bei 25° bedeutender ist, dafs bei 0° Kohlensäure und Schwefelwasserstoff gebildet werden; es spielen sich also auch bei 0° Fäulnisprozesse ab. Eine solche niedere Temperatur ist auch nicht imstande, den Verlauf enzymatischer Prozesse zu verhindern, denn Pepsin, Trypsin, Diastase waren bei 0° wirksam; Lab wirkte jedoch nicht so intensiv, dafs Milch zur Gerinnung gelangte.

Eine Anzahl von Versuchen, die Reife (Autolyse) des Fleisches betreffend, wurde zunächst mit dem Fleische und dem Fleischsafte von Fischen (Barsch, Karpfen) bei 0° und 25° angestellt. Der Saft war hydraulisch ausgeprefst, er zeigte ein beim Lagern des sterilen Fischfleisches zunehmenden unangenehmen Geruch. Der widerlich riechende und schmeckende Körper war destillierbar aus saurer und auch aus alkalischer Lösung und schied sich nach längerem Verweilen in kaltem Wasser als unlöslicher, amorpher Körper ab. Er zeigte sich als eine fettige, schwer zersetzbare Substanz, welche in Alkohol und ebenfalls in Äther löslich ist, leicht schmilzt und flüchtig ist. — Unter dem Einflufs der Autolyse auf Fischfleisch erfolgt Umwandlung des festen Stickstoffs in löslichen und zwar auch bei 0°, das Fischfleisch erfährt selbst bei niederer Temperatur und im sterilisierten Zustande eine es minderwertig und genufsuntauglich machende Veränderung. Der in gleicher Weise erhaltene und untersuchte Saft von Rindfleisch zeigte ebenfalls Zunahme des löslichen Stickstoffs bis 0° und 25°; durch den Reifeprozefs wird das Fleisch höherer Tiere aber saftiger, wohlschmeckender und wertvoller, wenngleich es bei einem längeren Aufenthalt bei 0° als 14 Tage ebenfalls Schaden erleidet.

Wenn auch die Kälte die Zersetzungsprozefse nicht völlig aufzuhalten vermag, so bezeichnet sie Müller doch als das einzig richtige Mittel zur Konservierung des Fleisches, da sie namentlich in Verbindung mit trockener Luft, wie dies z. B. in den Kühlräumen der Schlachthöfe geschieht, aufserordentlich hemmend auf das Bakterienwachstum wirkt und doch den Reifungsprozefs, durch postmortal entstehende Fermente veranlafst, nicht behindert. Weil aber das Fleisch der Fische im autolytischen Prozefs keine Vorteile bezüglich seiner Genufsfähigkeit erlangt, empfiehlt Verf., um diesen Vorgang zu hemmen, das sofortige Gefrierenlassen der Fische nach dem Tode, wodurch auch dieses Fleisch im Handel eine wesentliche Verbilligung erfahren würde. *Sames.*

Rothert (397) sucht die Frage zu beantworten, ob es möglich ist, durch partielle Narkose mittels Chloroform und Äther die phototaktische, chemotaktische bezw. aërotaktische Empfindlichkeit einiger beweglicher

Organismen auszuschalten, ohne die Beweglichkeit selbst aufzuheben. Bei diesen für die allgemeine Physiologie so wichtigen Untersuchungen benutzt er von hier in Betracht kommenden Organismen eine Anzahl von Bakterien, einige Formen der Sammelspecies Bacterium termo, verschiedene Spirillen, Bac. Solmsii, Amylobacter und Beggiatoa alba. Soweit diese Organismen nicht, wie die Termo-Form, in Reinkulturen zu erhalten sind, werden sie in Rohkulturen benutzt, die aus Teichschlamm unter Zusatz von einem Regenwurm, einer Schnecke, Stengelstücken oder Samen in gekochtem Zustande erwuchsen. Im Einzelnen ist bezüglich der Art der Versuchsanstellung, bei der besonders die Verflüchtigung der Narkotika zu vermeiden ist, das Original zu vergleichen. Zum Studium der Chemotaxis diente die von Pfeffer eingeführten Capillarröhrchen-Methode; zum Studium der Aërotaxis wurde die Ansammlung in einer Luftblase unter dem Deckglas benutzt. Die Narkotika wurde in gesättigter wäfseriger Lösung (als Äther- bezw. Chloroformwasser) hinzugesetzt.

Zunächst ergab sich, was die Beweglichkeit angeht, bei allen untersuchten Objekten die Existenz von individuellen Differenzen der Resistenz gegen die Narkose unter Organismen derselben Art und derselben Kulturen. Noch gröfser waren die Unterschiede zwischen verschiedenen Kulturen der gleichen Art. Dafs verschiedene Arten sehr verschiedene Empfindlichkeit zeigen, ist beinahe selbstverständlich. Während z. B. eine als Bacterium termo I bezeichnete Form durch 20 % Ätherwasser in der Beweglichkeit schon stark beeinträchtigt wurde, blieb ein Termo II bei gleicher Ätherkonzentration tagelang normal beweglich, und ein Termo III blieb sogar in fast gesättigtem Ätherwasser stundenlang beweglich. Nicht immer blieb die Narkose, selbst wo sie die Beweglichkeit zunächst nicht störte, ohne dauernde nachteilige Folgen, wenn sie frühzeitig rückgängig gemacht wurde. Ein Versuch, bei dem Bacterium termo in verschieden starke Lösungen von Äther und Chloroform-Fleischextraktlösung ($1^1/_2$ %) geimpft wurde, lehrte, dafs in schwachen Lösungen (bis 20 % Äther und 10 % Chloroformwasser) normale Entwickelung möglich war. In starken Lösungen blieb die Entwicklung des Termo aus, dafür aber vermehrten sich im Bodenansatz andere Bakterien (25 % Chloroform- und 40 % Ätherwasser)[1]. Aber auch in stärkeren Lösungen, wo eine Entwickelung nicht mehr beobachtet wurde, waren die vorhandenen Keime von Termo nicht immer getötet, noch weniger andere Keime. Nach Verflüchtigung der Narkotika entwickelte sich Termo noch aus 50 % Chloroform- und 60 % Ätherwasser, andere Bakterien sogar aus gesättigten Lösungen der Narkotika, in denen ihre Keime (Sporen?) 7 Tage sich befunden hatten.

Die Untersuchung auf die Aufhebung der taktischen Empfindlichkeit hatte für die untersuchten Bakterien folgendes Ergebnis: Bei Bacterium

[1]) Die Kulturfläschchen waren nicht sterilisiert.

termo I wurde, unbeschadet der Beweglichkeit, die Chemotaxis durch 20 % Ätherwasser und 10 % Chloroformwasser völlig, durch 10 % Ätherwasser nahezu vollkommen aufgehoben, durch andere Konzentrationen (5 % Äther- und 5 % Chloroformwasser) stark vermindert. 1 % Ätherwasser war ohne Einflufs. Ähnlich verhält sich, was die Aufhebung der Chemotaxis sowohl wie der Aërotaxis angeht, die Termo-Form II. Bei Termo III zeigte sich ein wichtiger Unterschied zwischen der Beeinflussung der chemo- und aërotaktischen Empfindlichkeit einerseits und der Osmotaxis andererseits: Die erstere wurde durch 2,5 % Chloroform- und 10 % Ätherwasser nur herabgesetzt, die letztere dagegen wurde durch dieselbe Konzentration der Narkotika vollständig aufgehoben. Spirillum termo Cohn, sowie ein anderes Spirillum des Sumpfwassers, erwies sich als relativ resistent: Die chemotaktische Empfindlichkeit wurde erst durch 20 % Chloroform- und 30 % Ätherwasser aufgehoben. Bei Bac. Solmsii-Klein liefs sich die chemotaktische Empfindlichkeit wohl durch Chloroform (10 % Chloroformwasser), nicht aber durch Äther (bis 30 % Ätherwasser) sistieren. Bei der Amylobakter-Form sowie bei einem Clostridium liefsen Chemotaxis und Apaërotaxis sich nicht oder kaum ohne Schädigung der Beweglichkeit aufheben. Dasselbe war bei Beggiatoa alba bezüglich der Aërotaxis der Fall.

Durch die Versuche ist die Frage nach der Möglichkeit einer Trennung der Empfindlichkeit von der Beweglichkeit zweifellos bejahend beantwortet. Sie gelang bei verschiedenen Formen und verschiedenen Taxicen.

Charakteristisch für die Störung der Empfindlichkeit durch die Narkotika auf die Mikroorganismen war, dafs dieselben nur von der Konzentration, nicht von der Zeitdauer der Einwirkung abhängt. Wenn eine Lösung überhaupt fähig ist, den vorliegenden Mikroorganismus zu anästhesieren, so tritt die Anästhese momentan in vollem Umfange auf, dauert so lange, als die Konzentration des Narkotikums unverändert bleibt, und hört sofort auf, sobald die Konzentration unter eine gewisse Grenze sinkt. Lösungen, welche nicht momentan anästhesieren, tun das auch nicht bei längerer Einwirkung. Das bedeutet einen wesentlichen Unterschied zwischen der Wirkung der Narkotika auf die Empfindlichkeit und auf die Beweglichkeit.

Bei Bacterium termo III gelang es, die Proschemotaxis von der Aposmotaxis zu trennen, indem letztere schon bei geringerer Konzentration der Narkotika sistiert wird als erstere.

Dafs verschiedene Organismen spezifisch ungleiche Empfindlichkeit gegenüber der anästhesierenden Wirkung der Narkotika zeigen, war zu erwarten. Aber wie in Bezug auf die Beweglichkeit, so zeigen sich Unterschiede für die Anästhese auch zwischen verschiedenen Individuen derselben Art. Von besonderem Interesse ist, dafs das gegenseitige Verhältnis der gleichwertigen Konzentration von Chloroform und Äther keineswegs konstant

ist, sondern für verschiedene Organismen verschieden ausfällt. Bei Amylobakter wirken gleichwertige Lösungen des gesättigten Ätherwassers oder Chloroformwassers so ziemlich gleich; unter Berücksichtigung der Löslichkeit der beiden Narkotika in Wasser ergibt sich daraus, dafs Chloroform etwa 10 mal stärker als Äther wirkt. Das entgegengesetzte Extrem vertritt Bac. Solmsii, bei der 10 % Chloroformwasser die Chemotaxis völlig sistiert, während 30 % Ätherwasser, die höchste geprüfte Konzentration, ohne Einflufs war; hier wirkte Chloroform mindestens 50 mal stärker als Äther.

Eine stimulierende Wirkung des Narkotikums auf die Entwickelung wurde nur bei einer Kultur von Bacterium termo in 10 % Ätherlösung beobachtet. Dieselbe tritt indessen erst nach einigen Tagen (Gewöhnung?) hervor. *Behrens.*

Chemische Physiologie

Casagrandi (214) beschäftigt sich im Anschlufs an eine frühere Arbeit[1]) mit Typhusbacillen und typhusähnlichen Bacillen und kommt dabei zu folgenden Resultaten: Der Eberthsche Bacillus kann, wenn er in mineralischen Medien auf Kaolinblöcken kultiviert wird, vorwiegend in fädigen Formen auftreten und den Charakter eines in der Atmosphäre verbreiteten typhusähnlichen Bacillus annehmen. Dieser typhusähnliche Bacillus zeigt unter den gleichen Entwicklungsbedingungen Eigenschaften, welche ihn dem Bac. Zopfii nähern. Serodiagnostische Kriterien führen, sowohl bei Verwendung des Serum von infizierten Meerschweinchen als auch des mit diesem behandelten Leukocytenextraktes, dazu, den Eberthschen Bacillus in Beziehung zum typhusähnlichen Bacillus zu bringen, nicht aber diesen letzteren dem Bac. Zopfii zu nähern.

Während Bac. Zopfii bei Tieren nur geringe Entzündungen hervorruft, läfst sich der typhusähnliche Bacillus pathogen machen wie der Typhusbacillus. Durch Einimpfung von Kulturen des Bac. Zopfii in das Peritoneum läfst sich die künstliche, nicht spezifische Widerstandsfähigkeit (Pfeiffer) der Meerschweinchen nachweisen, dagegen gelingt es nicht, künstliche Immunität hervorzurufen; wohl gelingt dies aber durch Impfung mit dem typhusähnlichen Bacillus. Wir dürfen annehmen, dafs alle Eigenschaften, welche den typhusähnlichen Bacillus mit dem Bac. Zopfii und damit auch mit dem Typhusbacillus in Beziehung setzen, bei richtiger Beleuchtung und Interpretation keinen wirklichen Wert besitzen: der Bac. Zopfii läfst sich nicht mit dem typhusähnlichen Bacillus identifizieren, während dieser letztere sich mit dem Eberthschen Bacillus zusammenstellen läfst. Daraus ergibt sich, je nach dem Trophismus der Keime, die Möglichkeit, dafs der Typhusbacillus sich in der Atmosphäre unter metatrophischen Lebensbedingungen findet, in denen er weder virulent noch agglutinabel ist; er tritt dann vorzugsweise in fädiger Form auf. *Meinecke.*

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 109.

Beijerinck und **van Delden** (194) beschreiben eine neue farblose Bakterie, die den Namen Bac. oligocarbophilus erhalten hat und ihr Kohlenstoffbedürfnis im Dunkeln wie im Licht aus noch nicht bekannten Kohlenstoffverbindungen der atmosphärischen Luft befriedigt. Verff. erhielten diese interessante Bakterienform zunächst durch folgende Anhäufungsmethode in Rohkultur. Als Nährlösung diente folgende: 100 g destilliertes Wasser, 0,01 g K_2HPO_4, 0,01 bis 0,1 g KNO_3 und 1 Tropfen „Minerallösung“, welcher aus einer Hahntropfflasche zugesetzt wurde und 8 mg $SO_4Mg \cdot 7 H_2O$, 0,05 mg $SO_4Mn \cdot 4 H_2O$ und 0,05 mg $FeCl_3 \cdot 3 H_2O$ enthielt. — Beim Fehlen von N, P, K oder Mg erhält man kein oder sehr mangelhaftes Wachstum. Bezüglich der Notwendigkeit von S, Mn und Fe besteht noch Zweifel. Die Infektion dieser Nährlösung erfolgt mit einer nicht zu kleinen Menge Gartenerde. Die Kulturgefäſse werden durch Watte sorgfältig verschlossen, so daſs aber Luftzirkulation möglich ist, und im Dunkeln bei 23-25° C. aufbewahrt. Nach 2 bis 3 Wochen hat sich auf der Flüssigkeit eine kahmhautähnliche Decke gebildet, welche aus Bac. oligocarbophilus besteht. Das Wachstum der Haut kann monatelang beobachtet und eine bedeutende Anhäufung organisch gebundenen Kohlenstoffs nachgewiesen werden. — Das zu den Versuchen benutzte Wasser wird zweckmäſsig aus Glas-, nicht aus Kupfergefäſsen abdestilliert, weil bei Benutzung von Wasser, das aus Kupfer abdestilliert wurde, viele Kulturen versagen. Dasselbe gilt für den Ersatz von destilliertem Wasser durch Leitungswasser, in welchem gleichfalls viele Kulturen ausbleiben. Für Überimpfungen von bereits gebildeten Häutchen, also gut wachsenden Kulturen, ist es gleichgiltig, ob destilliertes oder Leitungswasser verwendet wird.

Untersuchungen über den Stickstoffbedarf an Reinkulturen von Bac. oligocarbophilus ergaben, daſs derselbe nicht nitrifiziert. Im Überschuſs gegebene, d. h. mehr als zur Ernährung der Bakterien benötigte Mengen von Ammoniumsalzen oder Kaliumnitrit, bleiben unverändert in der Nährlösung. Die Mengen der als Stickstoffquelle zugesetzten Verbindungen dürfen in ziemlich weiten Grenzen schwanken (ca. 0,1 bis 10 °/₀₀). Aus der Atmosphäre vermag Bac. oligocarbophilus sich ebenfalls gewisse Mengen Stickstoffverbindungen anzueignen. Zu seiner Kultur genügte sogar das Delfter Leitungswasser mit etwa 0,4 mg Stickstoff im Liter, welchem pro 100 ccm nur noch 0,02 g Kaliumphosphat hinzugefügt wurden. Um Reinkulturen von Bac. oligocarbophilus auf festen Substraten zu erhalten, sind die gewöhnlichen Nährböden wegen ihrer vielen organischen Kohlenstoffverbindungen nicht verwendbar. Wird dagegen z. B. Agar durch fortgesetztes Auslaugen mit destilliertem Wasser möglichst von allen löslichen organischen Stoffen befreit, so ist dasselbe für Kulturzwecke geeignet. Auf 100 Teile destilliertes Wasser sind 1,5 g so vorbereiteten Agars, ferner 0,01 g K_2HPO_4 und 0,01 g KNO_3 oder NH_4Cl zu nehmen. Durch Impf-

strichkulturen lassen sich auf diesem Agar von den rohen Hautkulturen leicht Reinkulturen herstellen. Bac. oligocarbophilus kommt gewöhnlich erst auf den Platten nach ca. 14 Tagen zur Entwicklung, wächst dann aber fort, wenn alle übrigen verunreinigenden Arten ihr Wachstum schon lange eingestellt haben. Die Kolonien erreichen Dimensionen von ca. 1 cm und mehr und können sehr leicht rein abgeimpft werden. Sie erzeugen auf dem Agar dünne, schneeweifse oder rosafarbige, trockene Ausbreitungen, welche die ganze Platte überwuchern können. Auch auf Kieselplatten oder Kieselgallerte, welche völlig frei von organischem Kohlenstoff und von Kochsalz sein müssen (letzteres von der Fällung der Kieselsäure aus dem Wasserglas durch Salzsäure herrührend), läfst sich Bac. oligocarbophilus leicht züchten. Der Bacillus ist ein Kurzstäbchen von 0,5 μ Dicke und 0,5 bis 4 μ Länge. Die Hauptmasse der Bakterien bilden die verschleimten Cellulosewände; Eiweifssubstanz ist nur in geringer Menge nachzuweisen.

Verff. bestimmten die Kohlenstoffanhäufung durch Bac. oligocarbophilus sowohl durch direkte Wägung der „Bakterienhäutchen" als auch nach der Permanganatmethode. Bestimmung durch direkte Wägung der Häutchen ist möglich, weil dieselben so trocken und unbenetzbar sind, dafs sich die Flüssigkeit unter ihnen vollkommen absaugen läfst, auch etwaige Einlagerungen (wie phosphorsaurer Kalk) durch Behandlung mit ververdünnten Säuren entfernt werden können, ohne dafs wesentlicher Verlust an organischer Substanz zu befürchten wäre. Erwähnenswert ist, dafs diese Bakterienhäutchen, welche oft nur eine Zellschicht stark sind, an der Wand des Glasgefäfses 20 bis 30 cm hoch hinaufzukriechen vermögen. An einer 6 Monate alten Kultur wurde festgestellt, dafs pro 1 Liter Nährlösung 180 mg Bakteriensubstanz[1]) gebildet war. Als Permanganatzahl wurde bei derselben Kultur 94 mg gefunden. Verff. benutzten deshalb bei weiteren Untersuchungen meistens die einfachere Permanganatmethode und berechneten die Bakterientrockensubstanz durch Multiplikation der Permanganatzahl mit 2. — Auf einer Kultur mit Leitungswasser wurden nach 5 Monaten 235 mg pro Liter und auf einer gleichen mit destilliertem Wasser nach ebenfalls 5 Monaten 220 mg pro Liter an Bakteriensubstanz (beides durch Wägung) gefunden. Auf einer einjährigen Kultur wurde nach der Permanganatmethode das Trockengewicht der Bakteriensubstanz zu 500 mg bestimmt, auf einer andern Kultur nach 5 Monaten zu 408 mg. Verff. führen noch weitere Resultate an und weisen darauf hin, dafs selbst in Parallelversuchen zuweilen beträchtliche Schwankungen sich zeigten und dafs die Zunahme der Bakteriensubstanz nach dem mehr oder weniger gehemmten Zutritt der Luft zum Kulturgefäfs verschieden ausfiel.

Durch direkte Versuche stellten Verff. fest, dafs die Kohlenstoffquelle

---

[1]) Durch Wägung nach dem Trocknen bei 100° C.

für Bac. oligocarbophilus weder freie noch gebundene Kohlensäure (letztere in Form von Karbonaten und Bikarbonaten geprüft) sein kann. Zusatz von Karbonaten zur Nährlösung ergab sogar einen direkt hemmenden Einfluſs. Verff. suchen deshalb die Kohlenstoffquelle dieser Bakterie in einer nocht nicht näher bekannten gasförmigen Kohlenstoffverbindung der atmosphärischen Luft, die vielleicht mit der von HERMANN KARSTEN 1862[1]) oder neuerdings von HENRIET[2]) erwähnten identisch ist.

Weitere Untersuchungen müssen erst über die Menge dieser fraglichen Verbindung in einem bestimmten Luftvolumen, über das von dem Bac. oligocarbophilus aufgenommene und zum Teil als Kohlensäure wieder ausgeatmete Quantum derselben Klarheit bringen, sowie auch darüber, ob diese Bakterie imstande ist, organische Substanz auch aus den flüchtigen Kohlenstoffverbindungen der Erdluft zu bilden. *Kröber.*

Loew (329) bestreitet die von CZAPEK[3] behauptete Assimilation von Methylhydrazin durch Pilze. Er zeigt dessen auſserordentliche Giftwirkung in sehr verdünnten Lösungen und vermutet, daſs dasselbe bei CZAPEK mit invertiertem Rohrzucker ein weniger giftiges Hydrazon gebildet hat. Auch meint Verf., daſs die Bevorzugung von Amidosäuren durchaus kein zwingender Beweis dafür sei, daſs die Amidosäuren die erste Phase der Eiweiſsbildung vorstellen; denn einmal werden nicht alle Amidosäuren als Stickstoffquelle benutzt, ferner zeigen auch die verschiedenen Pilze ein verschiedenes Verhalten. *Rahn.*

Suzuki (429) fand, daſs das Natriumsalz der $\alpha\beta$ Hydroxylamindisulfosäure auf Pflanzen zwar nicht giftig wirkt, aber weder den Phanerogamen noch Bakterien oder Schimmelpilzen als Stickstoffquelle dienen kann. (Chemisches Centralblatt.) *Rahn.*

Nach **Charpentier** (218) vermag Cystococcus humicola den freien Stickstoff der Luft sich nicht nutzbar zu machen. Dagegen assimiliert die Alge, sowohl am Licht wie im Dunkeln, den Stickstoff aus Nitraten, Ammonsalz und organischen Stickstoffverbindungen (Asparagin und Pepton). Calciumnitrat ist aber entschieden den anderen Stickstoffverbindungen überlegen. Zum Gedeihen der Alge im Dunkeln ist natürlich Zusatz einer Kohlenstoffquelle (Zucker) absolut notwendig, die in den Versuchen übrigens stets zugesetzt wurde. Während bei Ernährung mit Nitrat ein Teil des Stickstoffs von der Alge reduziert wird, soll sie bei Ernährung mit Ammoniak ein Teil des Stickstoffs oxydieren. *Behrens.*

Weiter hat **Charpentier** (219) die Kohlenstoffernährung von Cystococcus humicola untersucht. Er kommt zu dem Resultat, daſs die Alge in dieser Beziehung eine Mittelstellung zwischen den grünen Pflanzen und

---

[1]) POGGENDORFFS Annalen 1862, p. 343.
[2]) Compt. rend. t. 135, 1902, p. 89 u. 191.
[3]) Beiträge z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 3, p. 49.

den Pilzen einnimmt. Sie vermag ihren Kohlenstoffbedarf im Licht aus Kohlendioxyd zu decken, assimiliert aber ebenso ausgezeichnet die verschiedensten Zuckerarten im Licht wie im Dunkeln. Der Zuckerverbrauch ist ein sehr wenig ökonomischer; ein grofser Teil desselben wird verbraucht. In Zuckerlösung bildet die Alge im Licht wie im Dunkeln grofse Stärkekörner, bei Assimilation der Luftkohlensäure nicht. Chlorophyll bildet sie auch im Dunkeln. Belichtung befördert bei jeder Ernährung die Vermehrung der Pflanze ganz aufserordentlich. Rohrzucker wird aufserhalb der Zelle nicht hydrolysiert. Lävulose wird der d-Glukose von der Alge vorgezogen. In Kulturen in Zuckerlösungen findet man auch immer geringe Mengen Alkohol.

Charpentier sieht in Cystococcus humicola, der Zucker der freien Kohlensäure als Kohlenstoffquelle vorzieht, eine Pflanze, die eben im Begriffe ist, zu der Lebensweise eines Pilzes überzugehen, einen Mischtypus der Ernährungsweise. *Behrens.*

Bokorny (203) widerspricht der von Loew 1879 aufgestellten Behauptung, dafs Ca in gewissen Grenzen durch Mg, Ba und Sr ersetzt werden kann, und schliefst sich der Annahme von A. Mayer an, dafs für das Wachstum von Hefe und anderen Mikroorganismen unbedingt notwendig seien Mg, Fe, P und S, nicht aber Ca. Er zeigt in sechs Versuchen, von welchen drei verunglückten, dafs 0,32 g Hefetrockensubstanz in kalk- und magnesiafreier Nährlösung nicht zunahmen, während sie in magnesiumhaltiger Lösung mit und ohne Kalk sich auf 0,42 g vermehrten. Er zitiert dann sehr ausführlich die Bemerkungen Lafars in der technischen Mykologie über kalkarme Maische und Würze. Weil nun die Hefen und niederen Pilze überhaupt das Ca länger entbehren können als Chlorophyllpflanzen, so schliefst Bokorny, dafs das Ca nicht bei den Zellkernen, wie Loew vermutete, sondern bei den Chlorophyllkörpern die wesentlichste Rolle spiele. Er zeigt auch, dafs bei Spirogyren in kalkfreier Lösung die Chlorophyllbänder schrumpfen.

Bokorny stellte auch noch Versuche über die Ersetzbarkeit des K durch Rb an. Hefe vermehrte sich in Nährlösung, welche K enthielt, und in solcher, welche kein K, sondern Na + Rb enthielt, auf je 0,75 g, in K und Rb freier Lösung, die aber Na enthielt, nur auf 0,42 g Trockensubstanz. Wurden diese Hefekulturen nach dem Filtrieren wieder in Kulturflüssigkeiten gebracht, die genau den ersten Nährlösungen gleich waren, so betrug die Ernte bei Kalizusatz 1,25 g, bei kalifreier, rubidiumhaltiger Lösung 0,62 und bei kali- und rubidiumfreier Lösung 0,24 g. Bokorny schliefst hieraus etwas sehr willkürlich, dafs das Rubidiumsalz durch Kali verunreinigt sei; Analysen des Rubidiumsalzes wurden jedoch ebenso wenig gemacht wie Kontrollversuche. *Rahn.*

Loew (327) bleibt trotz Bokornys nicht sehr überzeugenden Ver-

suchen (vorstehendes Referat) bei seiner Behauptung, dafs Kalium sicher durch Rubidium ersetzbar sei, wie auch WINOGRADSKY, BENECKE und GÜNTHER bewiesen. Das Magnesium ist durch Calcium nicht ersetzbar, aber es genügen schon 0,0003 % $Mg SO_4$ in einer Nährlösung zum Wachstum von Pilzen. 0,005 mg Mg genügen für das Wachstum von Rhizopus. *Rahn.*

Loew (328) weist dann noch darauf hin, dafs nach THUMS Untersuchungen Bac. pyocyaneus ohne Mg zwar wächst, aber keinen Farbstoff bildet, und dafs für Azotobakter der Kalk ganz unentbehrlich ist. *Rahn.*

Coupin (228) fragt sich zunächst, ob alle Bestandteile von RAULINscher Nährlösung notwendig sind zur Ernährung von Sterigmatocystis nigra und kommt zu dem nicht gerade neuen Ergebnis, dafs der Zusatz von Eisen-, Silicium und Zink keineswegs notwendig ist. Das Zink ist sogar direkt giftig, hemmt die Entwickelung bei reichlicher Ernährung und wirkt sogar tödlich, wenn der Pilz schlecht ernährt wird. Auch der Weinsäurezusatz ist unnötig, da der Pilz sich die zu seiner vollen Entwickelung nötige Acidität des Nährbodens selbst zu schaffen imstande ist. *Behrens.*

Coupin (226) zeigt durch weitere Versuche über die RAULINsche Lösung, dafs der Phosphor zur Vegetation unbedingt notwendig ist. Die Assimilation bei verschiedener Phosphornahrung ist sehr ungleich. Die Erntemenge nahm ceteris paribus immer mehr ab bei folgenden Zusätzen von Phosphorsalzen: $Ca H_4 (PO_4)^2$, $K_4 P_2 O_7$, $K_2 HPO_4$, $Mg HPO_4$, $(NH_4)_2 HPO_4$, $Na_4 P_2 O_7$, $Na_2 HPO_4$. $Na H_2 PO_2$ wirkte giftig. Der Salzzusatz betrug 0,04 %. *Rahn.*

Desgleichen untersuchte **Coupin** (227) die verschiedenen schwefelhaltigen Salze auf ihre Fähigkeit, den organischen Schwefel für Sterigmatocystis nigra zu liefern. Durch Erntebestimmungen wurde folgende Brauchbarkeitsreihe aufgestellt: $(NH_4)_2 SO_4$, $K_2 S_2 O_7$, $K_2 S_5$, $K_2 S_2 O_8$, $Mg SO_4$, $Na_2 SO_4$, $Na_2 S_2 O_8$, $Na_2 SO_3$, $K_2 SO_4$, $Na HSO_3$, $Na HSO_4$, $KHSO_4$. KCNS; $Na_2 S$ wirkte weder schädigend noch fördernd, $K_2 S$, $NH_4 HS$, $K_2 SO_3$ und $KHSO_3$ wirkten giftig. Von allen Salzen waren 0,05 g auf 300 ccm Nährlösung gegeben. *Rahn.*

Nach **Molliard** und **Coupin** (351) zeigen Kulturen von Sterigmatocystis nigra in RAULINscher Nährlösung grofse morphologische Veränderungen, wenn man ihnen einen Nährstoff entzieht. Läfst man das Kalium weg, so treten besonders in den Coccidienträgern solche Veränderungen auf: Die Sporenbildung wird erschwert; die Coccidienträger sprofsen und wachsen abnorm an ihren sonst sporentragenden Enden. Vielfach werden die Conidienträger denen von Aspergillus und gar von Penicillium ähnlich. Kommt es zur Conidienbildung, so bleiben die Conidien kleiner als normal, und ihre Membran wird weniger cuticularisiert. Sie keimen sofort nach der Abtrennung, indem sie Chlamydosporen bilden. *Behrens.*

Während sonst die Bildung von Reservestoffen an eine reichliche Er-

nährung gebunden ist, fand **Laurent** (319) Glykogenspeicherung bei Mucor racemosus, Sclerotinia Libertiana, Botrytis cinerea und Saccharomyces cerevisicae auch, wenn diese in verdünnter (2,5%) Zuckerlösung kultiviert werden. Zusatz von 1‰ oder 0,5‰ Salzsäure steigert die Glykogenanhäufung noch. Verf. konnte indessen zeigen, dafs diese Ablagerung an Glykogen ausbleibt, wenn die mineralische Nährlösung (Ammon- und Kaliumphosphat, sowie Magnesiumsulfat) mit 2,5% Zucker ersetzt wurde durch Malzabsud (2,5%): Im letzten Falle ist das Wachstum sehr viel üppiger, die Glykogenbildung aber sehr viel geringer als in der mineralischen Nährlösung. *Behrens.*

Schweinitz und **Dorset** (419) bringen weitere Mitteilungen[1] über die Zusammensetzung der Tuberkelbacillen verschiedener Tiere. Das Material wurde auf flüssigem, phosphorsäurereichem Medium gezogen und nach genügend langer Vegetationsdauer filtriert, gewaschen, im Vakuum getrocknet und nach einander mit Äther, Alkohol und Chloroform extrahiert. Verff. fanden den höchsten Fettgehalt bei geschwächten Menschenbacillen; dann folgten der Reihe nach abnehmend: Pferde-, virulente Menschen-, Rinder-, Vogel- und Schweinebacillen. Auffallend hoch ist der P_2O_5-Gehalt der Asche der Bacillen, der bei geschwächten Menschenbacillen über 70% ausmacht. Die Gesamtsäurezahl war bei den Extrakten aus virulenten Menschenbacillen am höchsten, dann folgten Schweine-, geschwächte Menschen-, Vogel-, Rinder- und Pferdebacillen, bei welcher Bestimmung die freie Säure stets als Ölsäure berechnet wurde. — Zwischen den Tuberkelbacillen verschiedener Herkunft scheinen also gröfsere morphologische Verschiedenheiten zu bestehen. Verff. setzen die Versuche fort. (Chem. Centralbl.)

Kröber.

Marpmann (337) geht bezüglich der Herstellung und Verwendung seines Präparats von zwei Voraussetzungen aus: 1. Die Bakterien bilden in den Kulturen Autodesinfektionsprodukte, welche auf virulente Bakterien gleicher Art entwicklungshemmend oder Wachstum verhindernd wirken, 2. die lebenden Organismen entnehmen den Bedarf ihrer Nähr- und Baustoffe sehr verdünnten anorganischen Lösungen und führen die Baustoffe durch die Zelltätigkeit dahin, wo sie die spezifische Zelle benötigt. — In eine gekröpfte Glasflasche (Sanduhrform) von ca. 1 Liter Inhalt, in welche ein Luftzuführungsrohr bis zum Boden reichte, wurde frische Kuhmilch eingegeben, so dafs der obere Flaschenteil ungefähr zur Hälfte angefüllt war und im Dampfkochtopf zwecks Sterilisierung erhitzt. Die mit einer Kultur von Tuberkelbacillen infizierte und mehrere Tage bei 37,5° unter stetiger langsamer Luftzufuhr belassene Milch zeigte nach 3-4 Wochen einen aufserordentlich hohen Gehalt an Tuberkelbacillen. Von dieser Milchkultur wurden

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 120.

nun Aussaten auf Nährböden gemacht, welche aus Fleischpeptonbrühe 1 Liter, Glycerin 30 g, Kaseïn gelöst 50 g, Natriumphosphat 3 g, Roggenmehl 50 g, Gelatine 40 g und Agar 3 g zusammengesetzt waren und in flachen Glaskölbchen in den Thermostaten gebracht; auch hier war die Entwickelung der Tuberkelbacillen eine gute. Die verflüssigten Nährböden erhielten einen Zusatz kleiner Mengen anorganischer Salze, von welchen zu erwarten war, dafs sie mit den Bakterioproteïnen beständigere Verbindungen eingehen würden — eine nähere Bezeichnung dieser Salze gibt M. nicht. Zur Gewinnung der in den Bakterienzellen, ihren Ausscheidungsstoffen und in den Zersetzungsprodukten des Nährbodens zu suchenden wasserlöslichen Alexine, die zu den Eiweifsabbaukörpern einfacherer Art gehören und deren Beständigkeit durch ihre Verbindung mit anorganischen Salzen gestützt war, kamen sämtliche Kulturen wiederholt in einen Gefrierapparat, wurden mit reinem Sande zerrieben und schliefslich mit kaltem Wasser perkoliert. Das so erhaltene Perkolat wurde mit gleichen Teilen 50proz. Alkohol zur Ausfällung der Eiweifssubstanzen versetzt und späterhin noch soweit konzentriert, dafs sein Alkoholgehalt nahezu 44-45⁰/₀ betrug. — Das Bakterienpräparat gab mit den üblichen Eiweifsreagentien keine Reaktion und soll tuberkulösen Personen in einer Dosis von 5 Tropfen 5mal täglich in einem Weinglase voll Wasser gegeben werden, da vom biologischen Standpunkte aus die Aufnahme solcher Stoffe durch den Magen oder Darm dem natürlichen Gange der Resorption und dem Stoffwechselprozefs mehr entspreche als die direkte Injektion in die Blutbahn, die eine viel zu energische Einwirkung auf die Zellfunktionen darstelle. *Sames.*

Emmerling (243) knüpft an seine Mitteilungen über die Verwertung verschieden konstituierter Aminosäuren zur Ernährung von Schimmelpilzen an[1] und untersucht die Frage, ob die Aminosäuren lediglich zur Eiweifsbildung verbraucht oder auch noch anderweitig verwandelt werden. Bei den mit Aspergillus niger ausgeführten Versuchen konnte wiederholt das Auftreten von oxalsaurem Ammoniak nachgewiesen werden. In Übereinstimmung mit Wehmer[2] konnte Verf. Oxalsäure aus Kohlehydraten durch die Tätigkeit von Aspergillus niger nicht erhalten, während eine Anzahl von Eiweifskörpern und Aminosäuren grofse Mengen Oxalsäure lieferten. Letztere trat nie frei auf, sondern stets als Ammoniumsalz. Die Anwesenheit von Basen scheint für die Oxalsäurebildung Bedingung zu sein. Trotzdem wurde auch bei Zusatz von Kalk keine Oxalsäure aus Zucker oder andern Kohlehydraten erhalten. Peptone lieferten am meisten Oxalsäure, genuine Eiweifskörper nur nach dem Grade ihrer Löslichkeit, aber auch mit Unterschieden. β-Aminosäuren, auf denen Aspergillus niger nicht wuchs, lieferten auch keine Oxalsäure.

---

[1]) Bericht der deutschen chem. Gesellsch. 1902, p. 2289.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 234.

Alle Substanzen kamen, soweit es die Löslichkeitsverhältnisse gestatteten, in 5proz. Lösung zur Verwendung. — Keine Oxalsäure wurde, obwohl auf ihnen reichliches Wachstum eingetreten war, aus folgenden Körpern erhalten: Glukose, Lävulose, Maltose, Saccharose, Galaktose, Laktose, Raffinose, Trehalose, Sorbose, Stärke, Glykogen, Xylose, Arabinose, welchen noch Ammoniumsulfat und Nährsalze zugesetzt waren. Ebenso lieferten die höhern Alkohole: Glycerin, Erythrit, Dulcit, Mannit, sowie nicht amidierte Säuren, wie Äpfelsäure, Weinsäure, Bernsteinsäure und Milchsäure, keine Oxalsäure. — Bei Amiden, Aminosäuren und Eiweifskörpern gestaltete sich die Oxalsäurebildung sehr verschieden, wie nachstehende Tabelle zeigt:

Untersuchte Verbindung	Wachstum des Pilzes	Nach 3 Wochen gebildete Oxalsäure in %
Glykokoll	mäfsig	4,0
α-Serin	reichlich	reichlich
Alanin	"	8,5
Leucin	kein	0
Asparaginsäure	stark	7,5
Asparagin	"	6,8
Glutaminsäure	"	8,2
Phenylalanin	schwach	Spuren
α-Pyrrolidincarbonsäure	stark	5,1
Harnstoff	kein	—
Hippursäure	mäfsig	0
Methylaminchlorhydrat	kein	—
Äthylendiaminchlorhydrat	"	—
Betaïn	"	—
Oxypiperidin	"	—
Arginin	mäfsig	0
Histidin	"	0
Lysin	"	0
Glukosamin	stark	0
Gelatine	"	1,5
Kaseïn	"	2,4
Eieralbumin	"	5,2
Wittes Pepton	"	15,6

Kröber.

Mac Kenzie und **Harden** (332) fanden, dafs Penicillium glaucum in einer Lösung von mandelsaurem Ammonium wenig wächst, wobei schwach linksdrehende Produkte auftreten. Verff. stehen mit diesen Beobachtungen im Gegensatz zu Lewkowitsch[1]. Vermutlich waren in den Versuchen von

Lewkowitsch nicht Penicillium glaucum, sondern Bakterien in dieser Hinsicht tätig. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Emmerling und **Abderhalden** (244) knüpfen bei ihren Untersuchungen an eine frühere Arbeit von Löw[1] an über einen Pilz, der Chinasäure in Protokatechusäure überführt. Verf. isolierten einen Micrococcus, den sie als Micrococcus chinicus bezeichnen, aus einer Lösung, die durch Neutralisation einer solchen von 10 % Chinasäure mittels Kalk hergestellt, mit 0,5 % Pepton, 0,2 % Kaliumphosphat und 0,1 % Magnesiumsulfat versetzt und nach Impfen mit einigen Tropfen fauler Fleischflüssigkeit mehrere Wochen bei 35 ° C. gehalten war. Schon am zweiten Tage begann die Flüssigkeit sich dunkler zu färben, ging nach und nach in Braunschwarz über und nahm eine dicke, zähe Beschaffenheit an, verflüssigte sich dann aber wieder unter Bildung einer dicken Bakterienhaut am Boden der Kolben. In der Regel wurden die Kulturen nach sechswöchentlicher Dauer untersucht, wobei weder Alkohol noch flüchtige Säuren nachgewiesen werden konnten. Dagegen fand sich Protokatechusäure vor, deren Mengen 12 % der verwendeten Chinasäure entsprach, sowohl bei längerer als kürzerer Dauer der Gärung. — Aus dem Bakteriengemenge wurden auf Platten mit 2 % chinasaurem Kalk die Erreger der Protokatechusäuregärung isoliert, die sich fast stets als ganz runde Kokken von durchschnittlich 0,5 μ Durchmesser erwiesen. Sie sind unbeweglich, färben sich gut und werden nach Gram nicht entfärbt. Gelatine wird nicht durch sie verflüssigt. Auf letzterer wachsen die Kokken in schleimigen, opalen Auflagerungen. Ältere Kulturen zeigen eine lederartige Beschaffenheit und lassen sich von der Unterlage leicht abziehen. Im Impfstich erfolgt Wachstum längs des ganzen Stiches. Kulturen auf Agar bilden schleimige, durchscheinende Überzüge. Milch wird in 3 Tagen zähe und gerinnt allmählich. Auf Kartoffeln wächst Micrococcus chinicus ebenfalls gut. Die Entwicklung desselben erfolgt sowohl bei gewöhnlicher als bei Bruttemperatur. Anscheinend ist der Pilz nicht pathogen. Das Verhalten desselben gegen Kohlehydrate ist noch nicht geprüft. Die Oxydation der Chinasäure zu Protokatechusäure findet vorwiegend bei Luftzutritt statt, wenig intensiv bei Luftabschlufs. Andere Zersetzungsprodukte, wie Löw solche beobachtete (Bernstein-, Ameisen-, Essig- und Propionsäure), konnten Verff. nicht finden, nehmen daher an, dafs dieselben in Löws Versuchen anderen verunreinigenden Spaltpilzen zuzuschreiben waren. — Verff. liefsen auch 10proz. zitronensaures Natron durch faulende Fleischflüssigkeit vergären und fanden darin ebenfalls Micrococcus chinicus. Auch in diesem Falle wurde die Kulturflüssigkeit dick und enthielt, aus der Zitronensäure stammend, Essig- und Bernsteinsäure, deren Entstehung aber nicht dem Micrococcus chinicus zuzuschreiben ist, sondern

---

[1]) Berichte der d. chem. Ges. Bd. 14, p. 450.

anderen Bakterien. — Die Identität von Micrococcus chinicus mit dem von Löw beobachteten Gärungserreger bleibt natürlich fraglich. *Kröber.*

Gärtner (261) untersuchte den Einflufs verschiedener Stickstoff- und Kohlenstoffnahrung auf das Wachstum und die Sporenbildung des Milzbrandbacillus. Eine erste Reihe von Versuchen zeigte, dafs unter vollkommen anaërobiotischen Bedingungen weder Wachstum noch Sporenbildung eintritt, auch nicht bei Gegenwart sehr sauerstoffreicher Substanzen, andererseits haben reduzierende Körper bei aërobiotischem Wachstum keinen Einflufs auf die Entwicklung. Sehr wichtig ist die Reaktion des Nährbodens. Leichte Alkalität ist am günstigsten, doch lassen sich keine zahlenmäfsigen Grenzen ziehen, da der Bacillus selbst Säure produziert.

Die Stickstoffnahrung ist im allgemeinen für das Wachstum ausschlaggebend. Auf reinem gewässertem Agar wächst der Bacillus minimal, bildet aber relativ viel Sporen. Kohlehydrate und Glycerin vermögen keine Steigerung des Wachstums zu erzielen. Die niedrigsten kristallisierbaren Eiweifsspaltungsprodukte konnten zwar Wachstum hervorrufen, doch war dasselbe ziemlich schwach. Kohlehydratzugabe bewirkte meistens eine geringe Zunahme, in einigen Fällen aber eine sehr deutliche Schädigung. Dasselbe war der Fall bei sehr minimalen Peptonzusätzen. Erst bei 1 °/₀ Pepton tritt kräftiges Wachstum ein, das sich mit zunehmendem Peptongehalt steigert. Ein besseres Wachstum konnte mit den folgenden Nährstoffen erzielt werden: Plasmon, Nutrose, Tropon, Somatose, Nährstoff Heyden; bei der Sporenbildung ändert sich die Reihenfolge, indem Nutrose an letzter Stelle kommt. Da jedoch bei Salzzusatz jeder Unterschied fortfiel, ist die Differenz wohl kaum in einer verschiedenen Wertigkeit der Eiweifskörper zu suchen. Bei Hühnereiweifs, Blutalbumin, Kleber und Deuteroalbumose zeigte sich die kräftigste Entwicklung, stärker noch als bei Blutfibrin, Pflanzenfibrin und Protoalbumose. Die Sporenbildung war überall sehr zahlreich, bei der Deuteroalbumose jedoch am vollständigsten. Bei den Eiweifskörpern konnte durch Kohlehydrate und Glycerin meistens ein noch üppigeres Wachstum erzielt werden.

Eine zu konzentrierte Eiweifsnahrung kann allerdings schädigend wirken. Z. B. wuchsen die Bakterien sehr schlecht in reinem Blut, besser schon in Agar mit 25-4 °/₀ Blut, am besten auf 1-0,1 °/₀ Blutagar.

Auf frischem Muskel wachsen sie üppig, bilden aber keine Sporen, solange der Muskel feucht gehalten wird. Beim Eintrocknen findet dagegen sofort reichliche Sporenbildung statt.

Eine ganz einwandsfreie Erklärung für die Ursache der Sporenbildung kann Verf. nach diesen Untersuchungen nicht geben. *Rahn.*

Uschinski (438) teilt die Ergebnisse seiner Untersuchungen über physikalisch-chemische Veränderungen der Nährmedien durch die Mikroorganismen mit. Verf. arbeitete mit eiweifsfreien Uschinskischen und

FRÄNKELschen Nährmedien, sowie mit gewöhnlicher peptonisierter Bouillon. Nach dem Zentrifugieren der Kulturen wurde die obere transparente Schicht auf Gefrierpunktserniedrigung und molekulare elektrische Leitungsfähigkeit untersucht. Daneben fanden Kontrollmessungen gleicher steriler Nährmedien statt, welche keine Veränderung der gemessenen Konstanten zeigten. Unter dem Einfluſs der Lebenstätigkeit der Bakterien lieſs sich jedoch meistens eine Zunahme der Gefrierpunktserniedrigung und des elektrischen Leitungsvermögens nachweisen. Die einzelnen Bakterien zeigten hierin allerdings groſse Verschiedenheiten. Verf. hält das auftretende Ammoniak für einen der Faktoren, welche die erwähnten Konstanten dergestalt beeinflussen, und konnte nach der NENCKIschen Methode auch deutlich eine dem Alter der Kultur parallel verlaufende Steigerung des Ammoniakgehaltes in den Kulturen nachweisen. *Kröber.*

Nachdem **König** und **Spieckermann** (313) bei früheren Arbeiten den Anteil von Schimmelpilzen an der Zersetzung pflanzlicher Futter- und Nahrungsmittel näher untersucht hatten, widmeten sie nunmehr gemeinschaftlich mit **Olig** den durch die Einwirkung von Bakterien auf die Proteïnstoffe hervorgerufenen Vorgängen ein eingehenderes Studium.

Der umfangreichen Arbeit ist eine ausführliche Übersicht über die von anderer Seite angestellten Untersuchungen über proteïnzersetzende Bakterien vorangestellt. Diese Untersuchungen erstreckten sich fast ausschlieſslich auf die Zersetzung tierischer Proteïnstoffe. Die Verff. machen dagegen zum erstenmal genauere Angaben über die an der Zersetzung pflanzlicher Proteïnstoffe beteiligten Bakterienarten. Als Untersuchungsmaterial diente das sehr proteïnreiche Baumwollsaatmehl, das durch Wasserzusatz zur Fäulnis gebracht und in den verschiedenen Stadien der Zersetzung einer bakteriologischen und chemischen Untersuchung unterworfen wurde. Die beteiligten Bakterienarten wurden in Reinkultur gewonnen und näher studiert. Die wesentlichsten Ergebnisse der sehr eingehenden Untersuchungen werden von den Verff. selbst in folgender Weise zusammengefaſst:

1. Die Bakterienflora in verschiedenen faulenden Baumwollsaatmehlen verhält sich in physiologischer Beziehung gleichartig und wird einerseits durch die chemische Zusammensetzung derselben, andererseits durch die Luftzufuhr bedingt.

2. Bei völligem Luftabschluſs entwickeln sich lediglich Zucker unter Gasbildung vergärende Stäbchenarten vom Typus des Bact. coli, sowie Zucker ohne Gasentwicklung zu Säuren vergärende Kokkenarten. Ferner treten gleichzeitig indifferente Arten auf, welche Gärungen nicht einleiten und auch zur Ernährung nur geringe Stoffmengen verbrauchen. Obligate Anaërobier kommen im Baumwollsaatmehl unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht zur Entwicklung. Die durch die Zucker vergärenden Arten

erzeugte Säure wirkt in diesem Falle entwicklungshemmend auf diese Bakterien.

3. Bei mangelhaftem Luftzutritt treten im Innern des faulenden Mehles ebenfalls nur Vertreter der Zucker vergärenden Arten auf. In den Randteilen gewinnen dagegen bald sehr widerstandsfähige Sporen bildende Bacillenarten die Oberhand, welche die Proteïnstoffe stark zersetzen. Dieselben dringen in dem Maſse, wie die von den Coliarten erzeugte Säure durch das von ihnen erzeugte Ammoniak neutralisiert wird, auch in das Innere ein.

4. Das Bakterienwachstum ist stets mit einem erheblichen Verluste an organischer Masse verbunden.

5. Bei Luftabschluſs wird derselbe lediglich durch die Kohlehydrate, bei mangelhaftem Zutritt anfangs fast ausschlieſslich durch diese gedeckt. Erst später werden die Proteïnstoffe und die Pentosane in starkem Maſse angegriffen. Das Fett wird meist nur wenig verändert. Die Rohfaser nimmt anfangs stark zu, später wieder etwas ab.

6. Die Zucker vergärenden Bakterienarten zersetzen Pentosane, Fett und anscheinend auch Proteïnsubstanzen in geringem Grade. Sie vergären aber die Raffinose in hohem Grade zu Gasen und Säuren.

7. Die proteïnzersetzenden Bakterien des Baumwollsaatmehls zersetzen tierische und pflanzliche Proteïnstoffe in derselben Weise, unter anderem auch Fibrin. An Abbaustoffen können entstehen und wurden nachgewiesen: Albumosen, Peptone, Aminbasen, flüchtige Fettsäuren (wie Buttersäure, Valeriansäure), aromatische Säuren (wie Phenylessigsäure, Phenylpropionsäure), ferner Bernsteinsäure, Skatolkarbonsäure, aromatische Oxysäuren, Indol, Skatol, Phenol bezw. Kresol, ferner Ammoniak, Kohlensäure und flüchtige schwefelhaltige Verbindungen.

8. Giftige Stoffe werden bei der Fäulnis des Baumwollsaatmehls durch die gewöhnlich vorhandenen Bakterien in keiner Fäulnisstufe gebildet.

Vogel.

Nach Erklärung des Unterschieds von Fäulnis und Verwesung schildert **Bail** (189) die Beobachtungen, die er an Haufen von verwesenden Rhabarberblättern machte und die er durch Versuche mit Reinkulturen unterstützt fand. Das erste Stadium der Verwesung trat ein nach der Symbiose von Hefen mit einem Milchsäurebacillus, welche Organismen durch Heubacillen verdrängt wurden; die bisher saure Reaktion war alsdann in die alkalische umgeschlagen, die Blätter waren zusammengesunken, unkenntlich geworden und zum Teil verflüssigt. — In der dem Vortrag folgenden Diskussion erwähnt Hueppe, daſs auch bei der als Käsereifung bezeichneten Verwesung von Stoffen tierischer Abkunft die anfänglich saure Reaktion durch die Tätigkeit von pflanzlichen Mikrobien in die alkalische übergeht. *Sames.*

Brieger und **Mayer** (207) versuchten aus Bakterien spezifische Substanzen zu gewinnen, indem sie dieselben mit Ammonsulfat mehrere Wochen bei 37 ° C. behandelten und dann der Autolyse überliefsen. Sie erhielten dabei Stoffe, welche im Tierkörper Agglutinine bildeten. Durch Filtration und Dialyse hatten Verff. Verluste an diesen Stoffen, deshalb trennten sie die löslichen Stoffe von den Bakterienzellen durch Zentrifugieren. Die löslichen Extrakte sind völlig ungiftig und erzeugen im Blutserum weder bakterieide noch präcipitierende Eigenschaften. *Kröber.*

Vuillemin (441) findet, dafs Dictyostelium mucoroides in Amöbenzustande sich von Bakterien ernährt und ohne Bakterien sich nicht entwickelt. Die Kultur gelang nur gemeinschaftlich mit Bacillus fluorescens, der durch den Bacillus pyocyaneus nicht ersetzt werden konnte. *Behrens.*

Weber (443) züchtete Proteuskulturen aus faulem Fleische und fand unter 9 Kulturen 3 verschiedene Rassen, welche geringfügige biologische Merkmale aufweisen, sich aber zu der Agglutinationsprobe, gegen Zuckerlösungen und zu der Bildung von Indol und Nitrit ganz verschieden verhalten. In Cohnscher Nährlösung vermochten sämmtliche 3 Proteusstämme Rohr- und Traubenzucker zu vergären, in Bouillon vermochte dies nur einer von ihnen, während der andere nur Traubenzucker und der dritte keine von diesen Zuckerarten vergärte. — Verf. glaubt, dafs in der Bouillon von dem II. und III. Stamme antifermentativ wirkende Stoffe gebildet werden, welche die Gärung verhindern und welche in Cohnscher Nährlösung infolge Mangels der hierzu nötigen Stoffe nicht gebildet werden können. Die unter dem Namen Proteus vulgaris bekannten Bakterien stellen also eine Mikroorganismengruppe ähnlich der von Bact. coli dar. *Sames.*

Simnitzkis (420) Versuche über den Einflufs der Kohlehydrate auf die Eiweifsfäulnis zeigen, dafs erstere stark hemmend auf letztere einwirken. In Fäulnisflüssigkeiten beginnt die Zersetzung von Zucker und Eiweifs gleichzeitig, die zersetzte Menge des letzteren steht ungefähr im umgekehrten Verhältnis zu der in der Flüssigkeit vorhandenen Zuckermenge. Die verschiedenen Kohlehydrate zeigen, wie zu erwarten, einen verschiedenen Hemmungsgrad. Galaktose hemmte am schwächsten, Glukose etwas stärker, noch mehr Milchzucker. Die Ursache der Fäulnishemmung durch die Kohlehydrate ist in der Säurebildung (in erster Linie Milchsäure) zu suchen. Phenol, Indol und Markaptan werden unter diesen Umständen aus Eiweifs nicht gebildet. *Kröber.*

Schittenhelm (408) fand, dafs während einer zwei Monate langen Fäulnisdauer von Fäces die in diesen enthaltenen Purine bis auf einen minimalen Rest verschwinden. Letzterer entstammt wahrscheinlich den Bakterien selbst durch Spaltung der in ihnen enthaltenen Nuckleoproteïde. *Kröber.*

Schittenhelm und **Schröter** (409 I) fanden, dafs Hefenukleïnsäure in Mengen von 0,5 g innerhalb 5 Tage auf eiweifsfreien Nährböden durch Colibakterien gespalten wurden. Unter den Spaltungsprodukten konnten Adenin, Hypoxanthin und Xanthin nachgewiesen werden. Purinbasen waren nur in geringen Mengen vorhanden und werden wahrscheinlich gleich weiter abgebaut. Guanin fehlte. *Kröber.*

Im Anschlufs an die erste Mitteilung berichten **Schittenhelm** und **Schröter** (409 II) weiter, dafs auch Staphylococcus pyogenes albus gleich Bact. coli, sowie auch Bakterienrohkulturen aus Fäces die Hefenukleïnsäure unter Bildung von Purinbasen spalten. Colikulturen und Fäcesbakterien wiesen dabei vom zweiten Tage ab eine Gasbildung auf. Die Spaltung der Hefenukleïnsäure erfolgte je nach den Bakterienarten mit verschiedener Lebhaftigkeit. *Kröber.*

In einer dritten Mitteilung berichten **Schittenhelm** und **Schröter** (409 III) des weiteren über das bei Einwirkung von Colibakterien und Fäcesbakterien auf Hefenukleïnsäure auftretende Gas. Das Auftreten von freiem Stickstoff beweist, dafs diese Bakterien auch aus Amido- und Imidgruppen (Hefenukleïnsäure) denselben abspalten, also nicht blos Nitrite und Nitrate denitrifizieren. Die Kohlensäure des Gasgemisches wird aus dem Glycerin der Nährlösung gebildet. *Kröber.*

Hopkins und **Cole** (288) untersuchten bei ihren Studien über die Bildung und Konstitution des Tryptophans auch die Zersetzungsprodukte desselben durch Bakterienwirkung. Da die Bakterien in reiner Mineralsalz-Tryptophanlösung schlecht wuchsen, wurde noch ein wenig Gelatine zugegeben, welche weder Tryptophan noch Indol oder Skatol liefert. Zwei Proben dieser Lösung wurden mit faulender Pankreasabkochung geimpft und 8 und 16 Tage im Brutschrank gehalten. Nach 24 Stunden war bereits eine deutliche Nitrosoindolreaktion wahrzunehmen. Nach 8 Tagen rochen sie stark nach Skatol und zeigten alle Reaktionen der Skatolkohlensäure. Ein gleicher Versuch mit einer Reinkultur von Bact. coli gab dieselben Resultate. Skatolkohlensäure und Indol konnten aus der Kulturflüssigkeit rein dargestellt werden, nicht aber Skatol.

Es wurden auch zwei Versuche über die anaërobe Zersetzung des Tryptophans gemacht, einer mit dem Rauschbrandbacillus, einer mit Bact. coli. In beiden Fällen entstand vorwiegend Skatolessigsäure. Aus Skatolkohlensäure und Skatolessigsäure konnte auf chemischen Wege Skatol gewonnen werden. Es scheint also, dafs das Tryptophan bei der Fäulnis die Vorstufe für diese Verbindung ist. *Rahn.*

Rodella (391) wendet sich gegen die Behauptung von Tissier und Martelly[1], dafs die von ihm unter der Bezeichnung No. II und III beschrie-

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 207.

benen Anaërobien des Säuglingskots[1] identisch seien mit dem Bac. putrificus BIENSTOCK. Das ist schon deswegen irrig, weil sie Gelatine sofort verflüssigen, der Bac. putrificus aber das bei noch so langer Dauer der Kulturen nicht tut. Auch BIENSTOCK selbst hat die Verschiedenheit bestätigt.

Behrens.

Achalme (185) wirft TISSIER und MARTELLY[2] vor, daſs sie die Biochemie der von ihm studierten Organismen nicht genügend berücksichtigt haben und infolgedessen zu ganz falschen Ergebnissen gekommen sind. Nur so erklärt es sich, daſs sie einen ganz abweichenden Organismus mit dem BIENSTOCKschen Bac. putrificus identifizieren, einen diesem jedenfalls sehr nahestehenden, wenn nicht damit identischen, aber als neu (Bac. bifermentans sporogenes) beschreiben. *Behrens.*

Papenhausen (365) hat für 22 verschiedene chromogene Bakterien die Bedingungen der Farbstoffbildung untersucht und bei den einzelnen Arten sehr verschieden gefunden. Mit Ausnahme des einzigen Bac. carnicolor FRANKLAND, der auf eiweiſsreichen Nährböden am besten und mit stärkster Farbstoffbildung wächst, ist allen anderen nur die Eigenschaft gemeinsam, daſs Gegenwart von Kohlehydraten, insbesondere von Stärke die Farbstoffbildung begünstigt. Für eine Anzahl von Arten führt PAPENHAUSEN den Nachweis, daſs sie auf stärkehaltigem Agar um so intensiver Farbstoff bildeten, je gröſser der Stärkezusatz war. Nur bei einigen Arten fördert auch Zuckergehalt die Farbstoffbildung z. B. bei Bac. prodigiosus. Besonders günstig auf die Farbstoffproduktion wirkten ferner Reismehl, Erbsenmehl und Kartoffeln, also auch stärkereiche Substrate. Im einzelnen finden sich aber wieder Unterschiede: So wuchs ein Stamm des Bac. kiliensis von abgeschwächter Farbstoffproduktion und ebenso Bac. indicus KOCH auf Reismehl und Kartoffel üppig und intensiv gefärbt, auf Erbsenmehl auch üppig, aber farblos. Umgekehrt bildete ein jahrelang farblos gewachsener Stamm von Bac. prodigiosus intensiv blutroten Farbstoff auf Erbsenmehl, wuchs dagegen nur blaſsrötlich gefärbt auf Kartoffeln und Reismehl. Durch Kultur auf Reismehl, Erbsenmehl oder Kartoffeln lieſs sich meist die Farbstoffbildung bei achromogen gewordenen Kulturen wieder regenerieren, wenn auch, vielleicht wegen der Kürze der Versuchsdauer, in den Versuchen PAPENHAUSENS nicht stabil machen.

Schwach sauere Reaktion des Nährbodens wirkte günstig bei Bac. chrysogloea Zopf, Bac. prodigiosus und kiliensis. Andere Arten vertragen nicht die geringsten Säuremengen. Zum Teil ist bei den Säure vertragenden Arten die groſse Intensität der Farbe auf saueren Nährböden Folge einer direkten Einwirkung der Säure auf den Farbstoff.

---

[1]) Zeitschr. f. Hygiene Bd. 39, Heft 3.
[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 207.

Was die Temperatur angeht, so sind im Grofsen und Ganzen niedere Temperaturen für die Farbstoffbildung günstiger als höhere, welche in den meisten Fällen direkt ungünstig wirken. Nur bei Bac. indicus und aterrimus wird die Farbstoffproduktion durch höhere Temperaturen begünstigt; sie wachsen bei Zimmertemperatur zwar ziemlich gut, aber farblos. Bei Spirillum rubrum scheint die Farbstoffbildung dagegen ziemlich unabhängig von den Temperaturverhältnissen zu sein.

Bei den fakultativen Anaërobien unter den untersuchten Arten (Bac. egrequès, Bact. fuscum, zwei Stämme von Bac. cyaneofuscus sowie Spirillum rubrum) waren die Verhältnisse bezüglich der Einwirkung des Sauerstoffs sehr verschieden: Die vier ersteren wurden in der Farbstoffproduktion von der Gegenwart bezw. dem Fehlen des Sauerstoffs überhaupt nicht beeinflufst. Dagegen zeigte sich bei Spirillum rubrum einmal ein Einflufs der Erblichkeit: Abimpfung von gefärbten Kolonien ergab in Wasserstoffatmosphäre wieder gefärbte Kolonien und umgekehrt (Agarkulturen). Daneben aber zeigte sich ein ungünstiger Einflufs des Sauerstoffs und ein günstiger Einflufs der Überschichtung der Kolonien mit Gelatine, Agar, flüssigem Paraffin.

Diffuses Licht war meist ohne Einflufs. Dunkelheit wirkte nur bei Spirillum rubrum begünstigend. *Behrens.*

Sullivan (428) beobachtete, dafs bei Züchtung auf zusammengesetzten Medien chromogene Varietäten oft farblos wurden. Bei der Prüfung der Frage, welche Stoffe zur Pigmentbildung in den Nährlösungen notwendig vorhanden sein müssen, fand Verf., dafs zur Bildung von fluoreszierendem Pigment Sulfate und Phosphate erforderlich sind. Die Untersuchungen über die Bildung anderer Pigmente (Bac. pyocyaneus, Bac. prodigiosus, Bac. ruber balticus, Bac. rosaceus metalloides, Bac. janthinus, Bac. violaceus) ergaben, dafs bei Gegenwart geeigneter organischer Nahrung und von Phosphaten die Sulfate durch Chloride oder Nitrate ohne Rücksicht auf die Base ersetzt werden können. Geeignete Zusammensetzungen von C, N, O und H sind Asparagin und die Ammoniumsalze von Bernstein-, Milch- und Zitronensäure. Am schnellsten wurden Pigmente auf einem Nährboden folgender Zusammensetzung erzeugt: 0,2 % Asparagin; 0,02 % $MgSO_4$; 1 % K_2HPO_4 und 2 % Glycerin. Magnesium und Kalium können durch andere Basen ersetzt werden, besonders durch Natrium oder Ammonium. Wenn Glycerin fortgelassen wird, mufs der Asparaginzusatz auf 1 % erhöht werden. Auf Medien, welche 1 % $(NH_4)_3PO_4$, 1 % $(NH_4)_2SO_4$ und 2 % Glycerin enthielten, fand gute Pigmentbildung statt. Beim Ersatz von Asparagin und Glycerin durch die Ammoniaksalze organischer Säuren zeigte sich, dafs Succinat, Laktat und Citrat der Pigmentbildung günstig, Tartrat, Oxalat, Urat und Formiat aber ungünstig waren, obwohl die Kulturen auch auf letzteren fortwuchsen. Lösungen mit 1 % Asparagin, 0,02 % K_2HPO_4, 0,2-0,5 % NaCl oder KCl oder 0,02 % KNO_3 gaben

nicht so reichliche Pigmentbildung als wenn $MgSO_4$ darin enthalten war. Sulfide, Bromide und Jodide hinderten die Pigmentbildung. *Kröber.*

Sullivan (427) teilt die verschiedenen Varietäten von Bac. pyocyaneus in solche, die nur blaues chloroformlösliches Pyocyanin bilden, solche, die nur ein chloroformunlösliches grün fluoreszierendes Pigment bilden, und solche, die beides produzieren. Es gelang ihm, in Nährlösungen durch Variierung des Asparagin-, Magnesium- und Phosphorsäuregehalts einzelne Rassen in jede der oben erwähnten umzuwandeln. Dagegen gelang es nicht, nach denselben Prinzipien Bac. fluorescens liquefaciens zur Pyocyaninbildung zu zwingen; die Kultur wuchs schliefslich farblos, es wurde aber kein anderer Farbstoff gebildet. *Rahn.*

Breymann (206) bringt eine Zusammenstellung der verschiedenen Arbeiten über den Bac. pyocyaneus und seine toxischen, hämolytischen und enzymatischen Stoffwechselprodukte und schliefst daran einige eigene Versuche.

Die benutzte Pyogeneskultur wurde durch Tierpassage virulent gemacht und in Bouillon geimpft. Nach verschieden langer Zeit wurden diese Bouillonkulturen durch Chamberlandfilter geprefst und dann den Versuchstieren eingespritzt. Mäuse zeigten sich sehr unempfindlich, Kaninchen und namentlich Meerschweinchen reagierten alsbald mit starkem Gewichtsverlust, selten durch Tod. Beim Konzentrieren des Filtrats im Vakuum geht ein Teil der Giftigkeit verloren. Die gleichzeitige Einimpfung von abgetöteten Bakterien mit ihren Stoffwechselprodukten wirkt noch stärker als die letzteren allein. Zur Feststellung, ob auch die toten Bakterien ohne ihre Stoffwechselprodukte wirkten, wurden die von Agarplatten abgeschabten Kolonien getrocknet und injiziert. Ein Teil der Versuchstiere starb.

Die Untersuchungen über die hämolytischen Eigenschaften ergaben eine sehr geringe Wirkung des Filtrats junger Kulturen, während alte Kulturen ziemlich kräftig wirkten.

Die Untersuchungen über Enzyme zeigen, dafs Gelatine durch den abgetöteten Bacillus noch verflüssigt wird; ebenso wird Milch in ziemlich kurzer Zeit koaguliert. Genauere Versuche wurden nicht angestellt. *Rahn.*

Samkow (403) zeigt im ersten Teile seiner Arbeit, unter welchen Bedingungen Bac. prodigiosus den roten Farbstoff bildet. Er findet durch eine grofse Zahl von Experimenten, dafs Phosphorsäure, Magnesium und „in manchen Fällen auch Chlor“ zur Farbstoffbildung unbedingt nötig sind. Im übrigen ist der Organismus sehr anspruchslos, kann seinen ganzen Stickstoffbedarf aus Ammonsalzen decken und ist imstande, in Lösung von Asparagin- und Mineralsalzen ohne besondere energetische Nahrung zu wachsen. Eine Analyse des sorgfältig gereinigten Farbstoffs, der etwa 6 % Asche enthielt, ergab keine Spur von Magnesium. Verf. prüft dann noch die Farbstofflösung mit dem Spektroskop. Im zweiten Teil wird im Gegensatz zu

den Resultaten RITTERS gezeigt, dafs Bac. prodigiosus in vollkommen sauerstofffreier Atmosphäre selbst bei bester Ernährung sich nicht entwickelt. Der zur Anaërobienkultur verwendete Apparat gestattet einen vollständigen Sauerstoffabschlufs, erfordert aber zur vollständigen Entfernung der Luft sehr viel Mühe. *Rahn.*

Bertarelli (197) fand bei Versuchen mit 4 Sorten Prodigiosus, dafs derselbe nach der Tierpassage das Vermögen, chromogene Substanz zu bilden, zurückgewinnt, wenn auch die verwendete pigmentlose Rasse sonst auf keinem Wege zur Pigmentbildung zu veranlassen ist. Pigmentierte Rassen verstärken dabei das Pigment derart, dafs sie sich häufig auch bei 37° C. pigmentiert erhalten. Gelegentlich dieser Versuche konstatierte Verf., dafs der Prodigiosus schon bei Inokulation mittelstarker Dosen für Meerschweinchen, Ratten, Mäuse tödlich wirkt, und zwar hauptsächlich toxisch. Ferner wurde festgestellt, dafs die durch Hitze abgetöteten und von den lösbaren Produkten mittels wiederholter Filtration und Waschungen mit physiologischen Lösungen getrennten Bakterienkörper sich den Tieren gegenüber bedeutend wirksamer erweisen als die löslichen Produkte. Die Vergiftungsvorgänge sind nach den Versuchen nicht besonders dem Trimethylamin oder andern Stoffwechselprodukten des Bacillus zuzuschreiben, sondern zeigen sich als innigst mit dem Bakterienkörper verbunden. *Kröber.*

Chamot und **Thiry** (217) fanden in den hellblauen Lösungen des Pigmentes des Bacillus polychromogenes einen Absorptionsstreifen bei D, welcher bei Zufügung von Alkali verschwindet, wobei die Lösung grün wird, während nach Zufügung einer Säure die Absorption intensiver wird und sich nach Violett verschiebt.

Die grünen Lösungen des Bacillus verhalten sich wie das blaue mit Alkali versetzte und die violetten wie dasselbe mit Säure versetzte Pigment. Die verschiedenen Färbungen des Pigmentes des genannten Bacillus scheinen also von demselben Farbstoff hervorgerufen zu werden und der Bacillus erzeugt keine verschiedenen Farbstoffe in verschiedenen Medien. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Harz (274) hat die Achselhaare eines jungen, schon seit Jahren mit farbigem Schweifs behafteten Mannes untersucht und dieselben mit einer dunkelroten Zoogloeamasse stark bedeckt gefunden. Die Reinzüchtung eines Bacteriums gelang nach dem Plattenverfahren auf Gelatine, die Kolonien färbten sich aber erst nach 8 bis 10 Tagen rotgelb und der Nährboden wurde nicht peptonisiert. Das Wachstum war auf Agar sehr langsam, in Bouillon besser, am kräftigsten aber auf Kartoffel bei 28-30°, auf welcher sich goldgelbe gleichfarbige Rasen bildeten. Der Erzeuger des in den meistens angewandten Lösungsmitteln unlöslichen orangefarbenen Pigments ist ein unbewegliches, ovales Kurzstäbchen, das keine Sporen bildet. Verf. legte ihm den Namen „Bacterium auratum n. sp." bei. *Sames.*

Rettger (385) züchtete Bact. coli und Bac. lactis aërogenes bei Körperwärme in einer Atmosphäre von Wasserstoffgas, welches er mit gelindem Strom durch die Nährböden schickte. In Lösungen von kristallisiertem, nach HOPKINS und PINKUS[1] dargestellten Ei-Albumin bei Zusatz unbestimmter Mengen NaCl, Na_2HPO_4, $MgSO_4$, asparaginsaurem Na „usw." sowohl als in Kaseïnnatronlösung trat kein deutliches Wachstum[2], in DUNHAMS Lösung von 1 % WITTE-Pepton und 5 % NaCl zwar bald eine Vermehrung, aber nur sehr träge eine Zersetzung ein unter Bildung von wenig Indol, Skatol und aromatischen Oxysäuren. Nun kochte er 1 Pfund mageres Hackfleisch mit 500 ccm Wasser, rührte in ebensoviel Wasser das Weifse von 6 Eiern, vermengte beides gehörig, liefs durch und durch sieden, fügte Alkali zu, so dafs der Brei Lakmuspapier ein wenig bläuete, ergänzte das verdunstete Wasser zu einem Liter und sterilisierte vollends. Diesen Nährboden verwandelte Bact. coli (eine Form, welche in dem Darminhalt eines schwer Anämischen vorwaltend gefunden und erst kürzlich von DUNHAM isoliert worden war) binnen 2-3 Wochen in eine sehr übel riechende Flüssigkeit. 400 ccm derselben, mit 400 H_2O und 5 ccm verdünnter H_2SO_4 vermischt, wurden im Wasserdampfstrome destilliert, die gewonnenen 600-700 ccm Destillat mit KOH alkalisiert und hiervon neuerdings 500 ccm (A), aus letzterem Rückstande nach Sättigung mit CO_2[3] 500 ccm (B) mit H_2O Dämpfen abdestilliert. A gab mit HNO_3 starke, selbst bei 10facher Verdünnung noch deutliche Indol-, mit H_2SO_4 schwache Skatol-, B, 5fach verdünnt, mit MILLONS Lösung entschiedene Phenol-Reaktion. Nachdem man von der ersten Destillation das Residuum filtriert, eingeengt, nochmals filtriert, extrahierte man dieses Filtrat mit Äther, verdampfte, nahm den öligen Rest in warmem Wasser auf, filtrierte, destillierte das Filtrat mit H_2O Dämpfen, um noch vorhandene Phenolspuren zu beseitigen[4], engte das Rückständige ein und extrahierte abermals mit Äther, nach dessen Abdunsten ein Syrup von scharfem Geruch hinterblieb, den man mit 250, nachher mit 500 ccm H_2O auszog und im ersteren viel, im letzteren noch ziemlich viel aromatische Oxysäure, vorwiegend Paraoxyphenylpropion-, wenig Paraoxyphenylessigsäure, und Skatolkarbonsäure (mit Fe-Chlorid und HCl) kolorimetrisch ermittelte[5]. Das in gedachter Weise mit Äther entsäuerte Filtrat jener 400 ccm Kulturflüssigkeit ergab bei einer Behandlung nach HAMMARSTEN (Lehrbuch) an Roh-Tyrosin und -Leucin je 3 und 4 g, indessen man die Mutterlauge, mit Alkohol verdünnt, zur fraktionierten

---

[1]) Journ. of physiology, 1898, 1899, vol. 23, p. 130. — Reine Ei-Albuminlösungen gaben beim Erhitzen im Dampf sehr wenig Koagulum.

[2]) KOCHS Jahresber. Bd. 13, 1902, p. 105, No. 442.

[3]) Nach HOPPE-SEILER u. THIERFELDER, Handbuch, 1893, p. 158.

[4]) SALKOWSKY, Zeitschr. f. physiol. Chemie, 1879, Bd. 9, p. 8.

[5]) SALKOWSKY, Praktikum d. physiol. u. pathol. Chemie, 1900.

Fällung mittels $ZnSO_4$ und „bromine“ [1] verwendete, aus dem alkoholischen, abgedunsteten, essigsauer gemachten Extrakt durch Bromwasserzusatz ein beträchtliches Tryptophan-Purpur-Präzipitat gewann, welches in Alkohol gelöst die charakteristische Farbe zeigte [2]. Albumosen und Peptone, nach Verf. im Entstehen schon weiterer Spaltung anheimgegeben, konnten nur in sehr geringer Menge nachgewiesen werden [3]. Andere 300 ccm Kulturflüssigkeit mit ebensoviel H_2O und 10 g Oxalsäure in einer Literflasche, die mit 2 Vorlagen, Hg-Cyanid und Permanganat, versehen war, auf 40 bis 50° C. erhitzt, wobei ein gelinder Luftstrom hindurchgeleitet, und die Cyanidvorlage, um das spät übergehende Mercaptan besonders aufzufangen, rechtzeitig gewechselt ward, gaben ansehnliche H_2S-Fällung [4] und 0,2 g Hg Mercaptid [5]. Zur Ermittlung des Mercaptans diente bisweilen die Isatinreaktion [6]. In der noch übrigen Portion Kulturflüssigkeit auf Diamine nach Garcia fahndend [7], erzielte Verf. schliefslich etwa 0,3 g feiner hellgelber, bei 60° C. schmelzender Kristallnadeln, also weder Putrescin noch Cadaverin, die Garcia (l. c.) auch bei der Darmfäulnis vermifste.

Hielt man die Kulturen länger, so löste sich nach 3 Wochen bis 4 Monaten ein Rest am Grunde abgesetzter Flocken, die Lösung ward dünnflüssiger, mehr und mehr verlor sich ihr Geruch; Albumosen und Peptone schwanden am ehesten vollends, bald folgten Skatol, Phenol, sodann Mercaptan, Leucin, zuletzt Tyrosin, es blieb ein wenig aromatische Oxysäure und Skatolkohlensäure, während die Menge des Indol erst ab- und später wieder zuzunehmen schien. Beim Eindampfen der Kulturflüssigkeit gewahrte man, dafs der gröfsere Teil ihres Gehalts an organischer Substanz zu H_2O, CO_2, CH_4 „usw.“ geworden war. Eine andere, im Laboratorium schon lange geführte Kultur des Bact. coli communis erregte eben dieselben Zersetzungen, jedoch in minderem Grade.

Bact. lactis aërogenes, von Dunham aus dem Darminhalt eines Kindes frisch gezüchtet, wirkte viel langsamer und weniger tiefgreifend, brachte aber dieselben Stoffwechselprodukte, Skatol, aromatische Oxysäuren und

---

[1]) Siehe Boehmer bei Zuntz, Zeitschr. f. physiol. Chemie, 1899, Bd. 27, p. 220 und Allen, Commercial organic analysis, 1898, vol. 4, p. 320.

[2]) Kurajeff, Zeitschr. f. physiol. Chemie, 1898, 1899, Bd. 26, p. 501; Hopkins u. Cole, Journ. of physiology, 1901, 1902, vol. 27, p. 426.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 249, No. 480; Bd. 13, 1902, p. 102, No. 223.

[4]) Ehe die Impfung geschah, hatte man Sorge getragen, etwa beim Sterilisieren gebildetes H_2S durch Erwärmen auf 50-60° C. im Luft- oder H-Strome zu entfernen. (Siehe Verf., Americ. journ. of physiology, 1902, vol. 6, p. 450.)

[5]) Nencki u. Sieber, Monatshefte f. Chemie, 1899, p. 526.

[6]) Niemann, Archiv f. Hygiene, 1893, Bd. 19, p. 126 und Bauer, Zeitschr. f. physiol. Chemie, 1902, Bd. 35, p. 346.

[7]) Zeitschr. f. physiol. Chemie, 1893, Bd. 17, p. 588.

Skatolkarbonsäure in relativ geringerem Maſse, Spuren von Phenol und Mercaptan erst nach 8-10 Wochen hervor. Die in der 3. Woche beträchtlich vorhandene Leucinmenge verminderte sich nachmals. *Leichmann.*

Totsuka[1] (434) isolierte aus Fäces einer Person je 32 Colistämme, die nach Beweglichkeit, Indolreaktion, Säurebildung in Lakmusmolke und Milchkoagulation übereinstimmten, beim Wachstum auf der Gelatineplatte womöglich kleine Unterschiede darboten; er immunisierte mit einem dieser Stämme vom ersten Tage ein Kaninchen, entzog ihm Blutserum, verdünnte solches 100fach, konservierte es mit 0,5 $^0/_0$ Phenol, überzeugte sich, daſs seine agglutinierende Wirkung gegenüber demselben Stamme sich fortdauernd gleich blieb, und beobachtete sodann, daſs selbiges Blutserum auf andere 9 gleichzeitige Stämme ebenso, auf 8 Stämme weniger stark, auf die übrigen gar nicht wirkte. Bei je 32 Stämmen, die nachher in Zwischenräunen von je einer Woche isoliert wurden, ergab sich das analoge Verhältnis statt 9:8 der Reihe nach = 10:5, 5:6, 2:6, 2:5, 0:6, 2:3, 4:4, 0;4, 1:1, 2:2, 1:3. Bei einer zweiten, ganz gleich eingerichteten Versuchsreihe mit anderem Colistamm und Kaninchen = 6:9, 3:8, 3:6, 2:5, 3:3. 2:3, 1:3, 1:2, 1:2, 3:5, 1:2, 0:2.

Ferner immunisierte er mit einem und demselben Colistamm je ein Kaninchen, Meerschweinchen, Taube dergestalt, daſs die diesen Tieren abgewonnenen Sera K, M, T ebendiesem Colistamm gegenüber die gleiche Agglutinationskraft aufwiesen, gewann auf die nämliche Weise mit einem anderen Colistamme von anderen gleichartigen Tierindividuen die Sera K^I, M^I, T^I und benutzte dieselben zur Agglutinationsprobe mit 100 anderen Colistämmen. Es sei eine Reihe von Beispielen der Ergebnisse angeführt; 2 bedeute starke, 1 schwache, 0 keine Agglutination, ein leeres Feld keine Angabe im Original, jede Vertikalkolumne einen Bakterienstamm. Bei 41 Stämmen finden sich im Text durchaus leere Kolumnen, die also wohl wie 0 das Ausbleiben jeglicher Agglutination anzeigen sollen.

K	2 2 0 0 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 1 2	0 1 1 1 0 0 1 2 2
M	2 0 2 2 0 2 1 1	0 1 0 1 1 1 2 1	0 0 0 0 1 0 1 0 2
T	1 2 0 0 0 2 1 0	0 2 0 2 2 0 2 1	1 0 2 1 0 1 0 0 2

K^I	1	1 0 1 1 0 0 2 1 0	0	0	1 1 1 1 2	1	1	0 1
M^I	0	0 1 1 0 0 1 1 0 0	0	2	0 0 1 0 2	0	1	0 0
T^I	0	0 1 1 0 1 0 2 0 1	1	2	0 2 2 0 2	1	2	1 0

Ein nach der Injektion des Typhusbacilus entnommenes Tierserum, welches in der Verdünnung 1:4000 noch auf Typhusbacillen wirkte, wurde, nur 100fach verdünnt, teils (a) mit Typhus, teils (b) mit zwei solchen Colibacillen zusammengebracht, die von dem 200fach verdünnten Serum noch vollkommen, von dem 300fach verdünnten kaum mehr Ag-

[1]) Vgl. die Arbeiten von Pfaundler und Wassermann ebenda Bd. 42.

glutination erlitten. Als man nun bei a nach einer halben, bei b nach einer Stunde die agglutinierten Bacillen durch Zentrifugieren beseitigte und die 3 abgeschiedenen Serumproben abermals auf denselben Typhusstamm einwirken liefs, vermochte a, mit der 4fachen, ja nur 2fachen Wassermenge versetzt (also auf das originale Tierserum bezogen 1 : 500 und 1 : 300) gar keine, beiderlei b genau wie ehedem bei der Verdünnung 1 : 4000 eine Agglutination hervorzubringen. Verf. empfiehlt daher, bei jedem, zwar spezifisch genannten, aber auch ungleichnamigen Bakterien gegenüber in gewissem Grade wirksamen, Serum gedachte Probe zum Behuf der Diagnose eintreten zu lassen. *Leichmann.*

Nabarro (355) versuchte, durch Zusatz von Metallsalzen zu Nährböden ein Medium zu bekommen, auf dem nur Bact. typhi, nicht aber Bact. coli wuchs. Die Versuche ergaben stets das Gegenteil. In Bouillon mit 0,05 % $NiCl_2$ sterben beide langsam ab; Nickelchloridgelatine und -Agar hindern Bac. typhi stark, Bact. coli wenig. Nickelsulfat war für coli noch weniger schädlich. Staphylococcus aureus, Bac. pyocyaneus, Bac. anthracis, Proteus vulgaris und Sarcina lutea wurden durch Nickelsalze wenig geschädigt, wogegen Streptococcus pyogenes und Bac. prodigiosus getötet wurden. Auf Kupfersulfatagar wuchsen Bac. typhi, coli, pyocyaneus, prodigiosus, anthracis, proteus, Streptococcus pyogenes. Alle aufser Bac. prodigiosus, coli und anthracis waren nach 6 Wochen vollkommen abgestorben. *Rahn.*

Aus Stuhl gezüchtetes Bact. coli überimpfte **Carega** (212) in einen Liter Nährbouillon und hielt diese Kultur zwölf Tage bei 37°. Nach dieser Zeit dampfte er die Bouillonkultur bei 45° auf dem Wasserbade bis auf 100 ccm ab und setzte der eingedampften Flüssigkeit 300 ccm absoluten Alkohol zu. Der dadurch entstandene Niederschlag wurde auf einem Filter gesammelt und nach Abdampfen des Alkohols 24 Stunden hindurch in 50 ccm 0,5 % Natronlauge gegeben. Nach Filtration wurde der ungelöste Teil ausgewaschen und bei 40° getrocknet: Substanz I. — Das klare Filtrat dagegen wurde schwach mit Essigsäure angesäuert, der dadurch gebildete Niederschlag auf ein Filter gebracht, mit angesäuertem Wasser ausgewaschen und gleichfalls bei 40° getrocknet: Substanz II. — Ersterer Körper erwies sich bei näherer Prüfung als Nukleïn, seine Menge war ziemlich konstant, da sich bei wiederholtem Verfahren immer eine Ausbeute von 0,2 g auf das Liter Bouillon ergab. Substanz II war Nukleoalbumin, seine Menge schwankte zwischen 0,05 und 0,2 g pro Liter Kultur. —

Die biologische Wirkung der beiden Körper war recht verschieden. Wenn sie Kaninchen unter die Haut gespritzt wurde, zeigte sich im allgemeinen keine schädliche Veränderung des Gesundheitszustandes der Tiere, doch erwiesen sie sich bei Einspritzung in die Venen der Versuchstiere als toxisch. Das Nukleïn wirkte dann schon bei einer Gabe von 0,02 g auf 1 kg Körpergewicht der Kaninchen tötend, das Nukleoalbumin bei

0,06 g. Weitere Versuche ergaben, dafs das Nuklein dem Blutserum der Kaninchen kein spezifisch agglutinierendes Vermögen verleiht, wohl aber das Nukleoalbumin. Mit letzterem Körper kann man Kaninchen nicht gegen Bact. coli immunisieren; er besteht aus zwei Gruppen, einer toxophoren, durch Wärme zerstörbaren, und einer indifferenten, durch Wärme nicht zerstörbaren, und diese letztere Gruppe ist allein imstande, das Serum des Kaninchenbluts zu agglutinieren. *Sames.*

Bjelaeff (199) fand, dafs Bac. bremensis febris gastricae, Bac. paratyphi Schottmülleri (Stamm Müller), Bac. enteritidis Gärtneri und Bac. dysenteriae ebenso wie Bac. typhi und coli aus Glykose optisch aktive Milchsäuren bilden. Typhusbakterien verschiedener Herkunft bilden dieselbe links drehende Säure, nach einmonatlicher Kultur bilden die einen rechts-, die anderen linksdrehende Säure. Die beiden Typen von Paratyphusbakterien unterscheiden sich auch in der Säurebildung. Der Peptongehalt der Kulturflüssigkeit beeinflufst die optischen Eigenschaften der gebildeten Milchsäure. Bact. coli von Menschen bildete stets linksdrehende Säure. Von keiner Bakterienart wird reine aktive Säure produziert, sondern stets ein Gemisch von aktiver mit inaktiver. Indolreaktion, wenn auch schwächer als Bact. coli, gaben bei 10-15 tägiger Kultur bei 37° in Wasser mit 1,5% Pepton Adamkewitsch, Bac. typhi abdominalis (2 Kulturen), Bac. bremensis febris gastricae, Bac. paratyphi (beide Typen ungleich stark), Bac. enteritidis Gärtneri, Bac. morbificans bovis, Bac. Friedebergensis, Bac. paracoli gasoformans und Bac. faecalis alcaligenes. In Fleischbouillon mit Pepton Chapoteau nach 10 Tagen gab Indolreaktion und zwar sehr stark nur das Bact. coli; Bac. dysenteriae zeigte die Reaktion nie. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Atmung, Anaërobiose, Phosphoreszenz usw.

Smirnoff (422) konnte durch seine Versuche an Zwiebeln das schon früher festgestellte Faktum bestätigen, dafs Verletzungen die normale Atmung verstärken. Dagegen wurde die intracellulare Atmung nicht merklich beeinflufst. Während die normale Atmung nach etwa 4 Tagen ein Maximum zeigt und dann nachläfst, sinkt die dauernde anaërobiotische Atmung in Wasserstoff langsam bis zu einem Minimum und steigt dann wieder zur ursprünglichen Stärke an. Wenn die anaërobiotische Atmung dagegen stets nur kurze Zeit dauert und die Zwiebeln inzwischen an der Luft liegen, ist kein merkliches Minimum vorhanden, die Verwundung bewirkt sogar eine geringe Steigerung der anaërobiotischen Atmung, die der Atmungsverstärkung bei Luftzutritt annähernd proportional ist. Mit der gesteigerten Atmung geht eine Vermehrung der unlöslichen Eiweifsstoffe Hand in Hand, doch konnten irgend welche näheren Beziehungen nicht

konstatiert werden. Bei dauerndem Aufenthalt der Zwiebeln in Wasserstoff wurde das unlösliche Eiweiſs nicht vermehrt. *Rahn.*

Nabokich (356) bestätigt zunächst auf Grund exakterer Versuche den schon von POLOWZOFF geführten Nachweis des Einflusses der Mikroorganismen bei exakten Atmungsversuchen. Hatte POLOWZOFF den Einfluſs des zur Sterilisierung der Versuchsobjekte (Samen) benutzten Antiseptikums vernachläſsigt, so schaltete ihn NABOKICH dadurch aus, daſs er alle zu den Parallelversuchen dienenden Samen (Bohnen und Erbsen) mit Bromwasser (1 : 500) oder Sublimatlösung (1 : 1000) behandelte und erst nachträglich die eine Hälfte wieder infizierte. Besonders bei längerer Dauer des Versuches macht sich die Atmungskohlensäure der Bakterien sehr merklich. Bei Versuchen, die länger als $1^1/_2$-2 Tage dauern sollen, und bei denen es auf die absolute Atmungsgröſse der Objekte ankommt, dürfen die Mikroorganismen nicht mehr vernachläſsigt werden. Als zweites Ergebnis dieser und weiterer Versuche ist hervorzuheben ein spezifischer Einfluſs der Sterilisierung auf den Gang der Atmung: Die Behandlung sowohl mit Brom wie mit Sublimat hatte zunächst ein schnelles Ansteigen der Atmung bis zu einem ersten Maximum zur Folge, dann ein Sinken und darauf erst allmähliges normales Ansteigen der Atmungskurve.

Die Beobachtungen NABOKICHS weisen nachdrücklich darauf hin, daſs es notwendig ist, dort, wo man mit sterilisierten Pflanzen und Pflanzenteilen arbeitet, auch etwaigen sekundären Wirkungen der Antiseptika auf Stoffwechsel, Wachstumsgang usw. der Objekte gröſste Aufmerksamkeit zu schenken. *Behrens.*

Matruchot und **Molliard** (341) haben die intramolekulare Atmung fleischiger Pflanzenteile unter strenger Asepsis von neuem studiert, indem sie aus dem Innern fleischiger Pflanzenteile (Kürbisfrüchte, Apfel, Rüben) sterile Zylinder ausstachen und den Gaswechsel derselben in sterilisierten Apparaten bei Ausschluſs und Zutritt von Sauerstoff untersuchten. Abgesehen davon, daſs sie unter den Bedingungen der Anaërobiose, wenn die Objekte steril waren, nie die von LECHARTIER und BELLAMY beobachtete Veränderung des Aussehens und der Konsistenz, das Eintreten von Fäulnis beobachteten, finden sie die Ergebnisse dieser Forscher im übrigen bestätigt. Der Übergang von anaërobiotischem Leben zum Leben an der Luft wird um so schwieriger, je länger die intramolekulare Atmung gedauert hatte. Erhöhung der Temperatur steigert die Intensität der Atmung, beschleunigt aber auch den Tod der Objekte. In der Struktur des Protoplasten macht sich der Sauerstoffmangel insofern geltend, als kleinste Tröpfchen im Plasma auftreten, der Kern aufgebläht, und das Chromatingerüst des Kerns wandständig wird. Ähnliche Veränderungen bis auf die Verlagerung des Chromatins traten auch bei Mucor racemosus auf, wenn er in Zuckerlösung gezwungen wurde, untergetaucht zu wachsen.

Von besonderem Interesse sind die Erfahrungen der Verff. über den Grad der Sterilität, der sich bei den gemachten Ausstichen erreichen liefs. Aus den Früchten liefsen sich leicht und sicher sterile Zylinder ausstechen. Selbst unter den gröfsten aus ihnen präparierten Gewebezylindern von 12 ccm Inhalt war noch immer mehr als die Hälfte steril. Anders war es bei den unterirdischen Organen, den Rüben, aus denen sich so grofse Ausschnitte überhaupt nicht steril gewinnen liefsen, und bei denen selbst unter denen von 1 ccm Volumen kaum 50 % sich als keimfrei erwiesen. Die Verff. glauben deshalb, das Innere pflanzlicher Gewebe nicht für keimfrei halten zu dürfen. Allerdings ist das oberirdischer Organe keimarm, um so reicher an Keimen aber das Gewebe unterirdischer Pflanzenteile. Vielfach nahmen die auftretenden Kolonien ihren Ausgangspunkt von den Gefäfsbündeln, und die Verff. nehmen daher an, dafs die Gefäfse die Wanderungsbahnen der endophyten Bakterien seien. Als besondere Eigentümlichkeit heben die Verff. hervor, dafs in den Geweben bestimmter Organe bei ihrer Methode stets ganz bestimmte Bakterienformen auftreten.

Wo nicht völlige Sterilität erreicht wurde, da störten die sich entwickelnden Bakterien die Versuche über die intramolekulare Atmung sehr: Entweder starben die Gewebestücke sehr bald ab, oder aber die Kohlensäureproduktion wurde durch die Tätigkeit der Bakterien verstärkt, oder endlich sie wurde verdeckt und verhindert. Letzteres geschah besonders durch die Bakterien der Rübe, welche aus den Nitraten und Nitriten des Rübensaftes Stickstoffdioxyd entwickeln.

Nachuntersuchung dürfte jedenfalls notwendig sein. Die Nichtsterilität der meisten Ausstiche aus Rüben und die Schwierigkeit, welche es machte, gröfsere Ausstiche aus fleischigen Früchten steril zu erhalten, läfst sich auch wohl als Folge leichterer Infektion von aufsen verstehen.

Behrens.

Morkowin (353) untersuchte den Einflufs einiger chemischer Reizmittel, Äther, Morphium und Chinin, auf die Atmung von Pflanzenteilen, und fand bei mehreren Versuchen mit etiolierten Blättern und mit Rüben, dafs sowohl die aërobiotische wie die anaërobiotische Atmung durch Zusatz von Reizmitteln aufserordentlich gesteigert werden kann. Das Verhältnis der intramolekularen Atmung zur Luftatmung bleibt ziemlich konstant. Die Reizwirkung zeigt ein deutliches Maximum, Optimum und Minimum, wie jeder andere Reizversuch. *Rahn.*

Schon früher[1] hatte **Nabokich** (357) gezeigt, dafs bei intramolekularer Atmung von Samen in verdünnten Salpeterlösungen Salpetersäure zu salpetriger Säure reduziert wird. Da die Samen in Salpeterlösung

---

[1]) Nabokich, Zur Physiologie des anaëroben Wachstums der höheren Pflanzen. (Beihefte z. bot. Centralbl. Bd. 13, 1902.)

schneller zu Grunde gehen als in Wasser, scheint auch der Gärungsverlauf in Salpeterlösung verändert zu sein. Das bestätigte sich bei den Versuchen indessen nicht. Das Verhältnis zwischen den gebildeten Mengen CO_2 und Alkohol war in Wasser und 0,5 proz. Salpeterlösung das gleiche: Auf 100 Teile CO_2 wurden bei 7tägiger Versuchsdauer 101,5-109,7 Teile Alkohol gebildet. Auch in 1 proz. Glykose- und Peptonlösung war das Verhältnis nicht anders. Dagegen war in Nitratlösung die Gärung immer sehr verlangsamt und nach 8-10 Tagen ganz gehemmt, wohl infolge einer Wirkung der Salpetrigsäure, die stets gefunden wurde, bei längerer Versuchsdauer, nach dem Tode der Versuchssamen (Erbsen), aber infolge einer sekundären Reaktion mit dem Alkohol unter Stickstoffentbindung wieder verschwinden kann:

$$C_2H_5OH + 2N_2O_3 = 2CO_2 + 3H_2O + 4N.$$ *Behrens.*

Dude (239) untersucht die Wirkung des zeitweiligen Sauerstoffentzuges auf Schimmelpilze (Aspergillus niger) und höhere Pflanzen. Der Sauerstoff wurde stets vollständig entfernt durch wiederholtes Evakuieren der Kulturgefäfse, die in den Zwischenpausen mit Wasserstoff gefüllt wurden. Die Sporen des Aspergillus niger wurden auf zuckerhaltige Nährlösung in das Kulturgefäfs ausgesät. Solange Sauerstoff fehlte, trat Keimung natürlich nicht ein. Liefs man nachträglich Luft zutreten, so zeigte sich eine deutliche Nachwirkung des Sauerstoffentzuges insofern, als die Keimung der Sporen entschieden verzögert war gegenüber den Kontrollversuchen, bei denen der Sauerstoff nicht ausgeschlossen war. Die Verzögerung war allerdings nicht grofs, im Maximum nur 1-1$^1/_2$ Tage und zwar gleichgiltig, ob der Sauerstoffentzug 6 oder 25 Tage gedauert hatte. Viel mehr war die Zeit der Sporenbildung durch den zeitweiligen Sauerstoffentzug retardiert. Während das neugebildete Mycel im Kontrollversuch bei stetigem Zutritt von Sauerstoff 2 Tage nach der Aussaat bereits neue Sporen gebildet hatte, vergingen nach $^1/_4$-7 tägigem Sauerstoffentzug 2$^1/_2$-3$^1/_2$ Tage vom Sauerstoffzutritt bis zur Sporenbildung, nach 9 tägigem Entzug aber bereits 6 Tage und nach 25 tägiger Dauer des Sauerstoffmangels sogar 16 Tage. Aufserdem wurde mit zunehmender Dauer des Sauerstoffentzuges die Myceldecke immer dünner und die Zahl der gebildeten Sporen immer geringer. Zweifellos stirbt infolge des Sauerstoffmangels ein immer gröfserer Teil der Sporen ab und wird die Lebenskraft der übrigen geschädigt.

Der Einflufs des Sauerstoffmangels auf wachsende Mycelien, teils eben auskeimender Sporen, teils ältere Fäden wurde in der Gaskammer im hängenden Tropfen untersucht. Die Sporen wurden mit Gelatine am Deckglas festgeklebt. Als Nährstoffe dienten Rohrzucker (7%), Traubenzucker (7%), Glycerin (6%) und Weinsäure (5%), gelöst in einer mineralischen Nährlösung. Es zeigten sich die Mycelien und auch die einzelnen Teile des Mycels um so empfindlicher gegen den Sauerstoffentzug, je jünger sie waren.

In Zuckerlösung waren eben gekeimte Sporen schon nach $2^1/_2$ stündiger Entziehung des Sauerstoffs tot, während etwas ältere ($^1/_4$ und $^1/_2$ mm lange) Mycelien erst durch $4^1/_2$-5stündigen Aufenthalt in Zuckerlösung getötet wurden. Traubenzucker erhält das Leben kaum länger als Rohrzucker. Dagegen war der Pilz in Glycerinlösung bereits nach wenig mehr als 1 Stunde, in Weinsäurelösung sogar bereits nach 45 Minuten tot. Die Zeitdauer des Sauerstoffentzuges zeigte sich auch von Einflufs auf die Zeit des Wiedereintritts vom Wachstum, wenn das Mycel nicht ganz abgetötet war. Dafs junge Teile, speziell die embryonalen Endzellen, schneller zu Grunde gehen als ausgewachsene Mycelzellen, ist bereits erwähnt.

Die Versuche mit höheren Pflanzen führten zu prinzipiell gleichen Ergebnissen.

Durch den Sauerstoffentzug werden in allen Fällen um so gröfsere und folgenschwerere Störungen und Zersetzungen der Organismen bewirkt, je länger der Sauerstoffmangel dauert. Bei zu langer Dauer, deren Zeit für verschiedene Organe desselben Organismus sowie für verschiedene Pflanzen verschieden ist, führen diese Störungen zum Tode, werden irreparabel. Höhere Temperaturen wirken auf die durch Sauerstoffentzug bewirkten Erscheinungen beschleunigend. *Behrens.*

Bienstock (200) hat die von Pasteur zuerst berührte Frage nach dem Verhältnis der obligaten Anaërobien zu den aërobiotischen Begleitorganismen in Mischkulturen mit spezieller Berücksichtigung der Untersuchungsergebnisse von Kedrowski[1] und von Öttingen[2] wieder aufgenommen. Nach ersterem gedeihen obligate Anaërobien bei Sauerstoffzutritt auch nachdem die aërobiotischen Begleitorganismen durch Chloroform getötet sind; es soll danach ein von diesem gebildetes „Enzym“ den obligaten Anaërobien das Wachsen bei Sauerstoffzutritt gestatten. Von Öttingen fand das nicht bestätigt, als er als Versuchsobjekte den Bac. tetani und den Staphylococcus aureus benutzte. Andererseits gelang es aber auch nicht den Tetanusbacillus zur Entwickelung zu bringen, wenn er gleichzeitig mit den Staphylococcus in einem geschlossenen Gefäfs, aber getrennt von letzterem ausgesät wurde. Der Staphylococcus wuchs, absorbierte den Sauerstoff, aber der Tetanusbacillus entwickelte sich trotzdem in dem anderen Schenkel der beiderseits geschlossenen gebogenen Röhre nicht, wohl aber wenn etwas an der Staphylokokkenkultur durch Überfliefsenlassen mit Tetanus geimpfte Flüssigkeit zugesetzt wurde. Bei Verdrängung des Sauerstoffs durch Wasserstoff oder Stickstoff aber entwickelte sich der Tetanusbacillus in Reinkultur prächtig. Von Öttingen hält danach sowohl die Theorie Kedrowskis wie die Pasteurs, nach der die Aërobien die Anaërobien vor der Einwirkung des Luftsauerstoffs schützen sollen, für unrichtig.

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 82.

[2]) Siehe diesen Bericht p. 122; (Zeitschr. f. Hygiene, Bd. 18, 1903).

Bienstock hält nach seinen Untersuchungen auch die Ansicht von Öttingens für nicht richtig. Schon seit Jahren hat er den Bac. putrificus n Symbiose mit einer grofsen Zahl von Aërobien kultiviert, indem er in Uschinsky-Lösung liegende Fibrinflocken zunächst mit einem Aërobier und nach einigen Tagen mit dem Bac. putrificus impfte. Dabei entwickelte sich der Putrificus stets in den an der Luft stehenden Medien; die Art des Symbionten entschied nur darüber, ob Fäulnis eintrat oder nicht. Auch mit anderen Anaërobien kam Bienstock bei derselben Methode zu üppigen Kulturen bei Sauerstoffzutritt. Die Entwickelung der Anaëroben blieb aber aus, wenn nur ein bakterienfreies Filtrat von Bouillonkulturen der Aërobien oder eine Kultur von solchen, in der die Organismen durch Chloroform u. dergl. getötet waren, zugesetzt wurde.

Nur eine einzige Ausnahme wurde gefunden, und diese bildete den Bac. pyocyaneus Gessards. Impfte Bienstock mit diesem die Fibrinflocke in der mit 1-2$^0/_0$ Zucker versetzten Uschinsky-Lösung, so trat nach wenigen Tagen eine Veränderung der Fibrinflocke in Aussehen und Festigkeit ein; sie quoll auf, wurde bräunlich, glasartig durchscheinend und weich. Erhitzte Bienstock jetzt die Kultur auf 100°, und impfte dann den Bac. putrificus ein, so entwickelte sich dieser nach einigen Tagen auch an der Luft, und es trat Gasbildung ein. Die toten Pyocyaneus-Stäbchen verschwinden mit der Zunahme des Bac. putrificus mehr und mehr.

Die Versuche wurden vielfach wiederholt, mit und ohne Zuckerzusatz zur Lösung, stets mit demselben Resultat: Vorheriges Wachstum des Bac. pyocyaneus macht auch bei Gegenwart von Sauerstoff das System: Fibrin in Uschinsky-Nährlösung, geeignet zum Gedeihen des Bac. putrificus. Allerdings gelang der Versuch nicht immer, da der Bac. pyocyaneus nicht überall die anscheinend zum Gelingen notwendige Veränderung der Textur des Fibrins hervorruft. Von einer Anzahl von Versuchen die man gleichzeitig ansetzt, gelingt aber immer ein Teil. Ebenso wie für den Bac. putrificus, macht der Bac. pyocyaneus denselben Nährboden auch geeignet für den Bac. putrificus Tissier, Bac. cadaveris sporogenes Klein, Bac. oedematis maligni, Bac. des Rauschbrandes, Bac. botulinus, Bac. III Rodella, nicht aber für den Bac. tetani, Bac. enteritidis sporogenes Klein, Bac. bifidus Tissier, Bac. bifermentans Tissier, Bac. perfringens, Bac. I und II Rodella. Der Versuch gelingt danach bei denjenigen Anaërobionten, welche Eiweifsstoffe ähnlich wie der Putrificus zersetzen, während er nicht gelingt bei solchen Arten bezw. Rassen, welche Fäulnis nicht hervorrufen.

Weitere Untersuchungen müssen enträtseln, auf welches Stoffwechselprodukt des Bac. pyocyaneus es zurückzuführen ist, dafs obligate anaërobiotische Fäulniserreger nach ihm bei Luftzutritt auf Fleisch gedeihen. Verf. denkt an die von Emmerich und Loew entdeckte, Fibrin lösende Pyocyanase, welche sehr resistent gegen Siedehitze ist. *Behrens.*

Rosenthal (394) konnte streng anaërobiotische Bakterien durch allmähliche Gewöhnung an Luft in vollkommen aërobiotische umwandeln. Er liefs die Bakterien zuerst in einer Flasche mit Nährflüssigkeit wachsen, die durch einen Lanolinpfropf luftdicht abgeschlossen wurde. War die Kultur gut gewachsen, so wurde der Lanolinpfropf geschmolzen, und beim seitlichen Neigen kam die Kultur mit der Luft in Berührung. Nach einer Stunde wurde die Flasche senkrecht gestellt und das erstarrende Lanolin schlofs wieder luftdicht. Nachdem er dies mehrmals wiederholt hatte, impfte er hiervon in einem Röhrchen mit etwa 20 cm hoher Magermilchfüllung. Hiervon wird etwa alle 2 Tage 1-2 ccm fortgenommen, so dafs schliefslich eine ganze aërobiotische Kultur in einer nur 3 cm hohen Flüssigkeitsschicht zurückbleibt. Bei Peptonwasser darf man nicht ganz so weit heruntergehen. Die so erhaltenen Kulturen wachsen nicht auf Agar, sind überhaupt nicht besonders lebenskräftig, vermehren sich aber in Milch merklich. *Rahn.*

von Oettingen (364) versuchte, durch einige Versuche die Symbiose von aërobiotischen und anaërobiotischen Bakterien näher zu studieren. Es stehen sich hier zwei Ansichten gegenüber, diejenige Pasteurs, welche behauptete, dafs die Aërobien durch Veratmung auch des letzten Sauerstoffatoms den Anaërobien günstige Existenzbedingungen schaffen, und diejenige Kedrowskis, welcher vermutete, dafs die Aërobien einen fermentartigen Stoff ausschieden, auf deren Kosten die Anaërobien lebten.

Verf. berichtet nach einer sehr allgemein gehaltenen Einleitung, die weder neue Tatsachen noch eine interessante Zusammenstellung älterer Erfahrungen bietet, über eine Methode der „getrennten Symbiose", mit welcher er durchweg negative Resultate erzielte. In zwei X förmig zusammengeschmolzenen Röhrchen, die oben miteinander kommunizieren, wird Nährflüssigkeit sterilisiert. Der eine Schenkel wird dann mit Staphylococcus aureus, der andere mit Bac. tetani geimpft. Über den Watteverschlufs werden Gummikappen gestreift. Der aërobiotischee Staphylococcus wuchs üppig, der anaërobiotische Bacillus gar nicht, auch nicht nach Absorption der Kohlensäure. Beim Mischen der Impfflüssigkeiten wuchsen beide Arten gut. Wurde die Staphylococcuskultur mit möglichster Schonung des „fermentartigen Körpers" abgetötet, so wuchs beim Mischen die Tetanuskultur nicht. Also ist weder die Ansicht Pasteurs noch die Kedrowskis richtig. (Sollte eine einfache Gummikappe wirklich sauerstoffdicht schliefsen?) *Rahn.*

Rubner (399) beklagt die Lückenhaftigkeit unserer Kenntnisse von den Ernährungsverhältnissen der Mikroorganismen. Trotzdem eine genaue Kenntnis der normalen Lebensbedingungen und Ernährungsgröfsen auch für die Erkenntnis der Krankheitserzeugung von grofser Tragweite sein würde, hat man sich weniger mit der Grundlage jeder Lebensäufserung, der Ernährung, als mit einzelnen zufälligen und beiläufigen Lebensäufserungen, insbesondere der Giftbildung, beschäftigt. Insbesondere sind die

quantitativen Verhältnisse des Kraft- und Stoffwechsels bei den Bakterien fast gänzlich in Dunkel gehüllt. Der bei den höheren Organismen längst geführte Nachweis, daſs energetische Prozesse für den weitaus gröſsten Teil des Umsatzes maſsgebend sind, harrt bei den Mikroorganismen noch der Bestätigung und genaueren Durchführung.

Das erste Ziel muſs also die Feststellung des Energieverbrauchs seitens der Mikroorganismen nach seiner quantitativen Seite hin sein. Zur Erreichung desselben bieten sich zwei Methoden:

1. Die Differenzmethode, bestehend in der Bestimmung der Verbrennungswärme eines Nährbodens vor dem Wachstum des Organismus und nach demselben;

2. Die direkte Methode der Messung der entwickelten Wärme während des Lebensprozesses selbst.

Verf. hat die Verbrennungswärme einer Anzahl von Mikroorganismen bestimmt. Dieselbe beträgt pro 1 g Trockensubstanz

für Penicillium glaucum	4753 g Kal.
" " " mit Sporen	5359 " "
Untergärige Hefe	4475 " "
Obergärige "	4554 " "
Bakterien (Reinkulturen aus Eiern)	4042 " "
Proteus vulgaris (I. Stamm)	4741 " "
" " (anderer Stamm)	4545 " "
Bac. prodigiosus	4764 " "
" " alte Kultur	4442 " "

Bei einer auf Agar erzogenen Kultur von Proteus vulgaris (Versuchsdauer 8 Tage) ergab die Differenzmethode folgendes:

Angewandt Agar: 16,57 g Trockensubstanz à 3,57 Kal. = 59,15 Kal.
Nach dem Versuch 13,14 g Agartrockensubstanz à 3,464 Kal. = 45,32 "

Es fehlen 13,83 Kal.

Pro Tag sind also aus der potentiellen Energie des Nährsubstrats 1,704 Kal. in andere Energieformen übergeführt; 23,04 $^0/_0$ der Gesamtenergie des Agars sind umgesetzt worden.

In welche Formen die verlorene Energie umgesetzt ist, bleibt zunächst unbekannt. Es kann sich um Oxydationsvorgänge handeln, um Entweichen flüchtiger Körper u. dergl. neben dem Energieverbrauch für die Lebensvorgänge des Mikrobions.

Wärmeentwicklung ist bereits bei zahlreichen Mikroorganismen beobachtet (alkoholische Gärung, Essiggärung, Selbsterwärmung von Malz, Heu, Dünger, Baumwolle usw.). Indes besitzen wir nur für die Hefe einige quantitative Versuche. Rubner hat ein einfaches Kalorimeter für die hier in Betracht kommenden Zwecke konstruiert, ein Kalorimeter, geräu-

mig genug, um zur Bestimmung der Menge der tätigen Organismen genügende Massen Nährsubstrat zu fassen. Das RUBNERsche Kalorimeter besteht aus einem ca. 300 ccm fassenden, in einen Hals auslaufenden Glasgefäfs, das von zwei Glasmänteln in $^1/_2$ cm Abstand von einander umgeben ist; die beiden Räume zwischen Gefäfs und innerem Glasmantel sowie zwischen dem inneren und äufseren Glasmantel sind luftleer, um die Wärmeabgabe nach aufsen aufs geringste Mafs zu beschränken. Die Temperatur der Innenflüssigkeit wird an einem feinen, durch den Stopfen des Kalorimeters gesteckten Thermometer abgelesen, dessen Küvette fast ebenso lang als die Flüssigkeitsschicht des Kalorimeters ist. Mehrere dieser Kalorimeter werden in den Brutschrank gebracht, so dafs die Skalen der Thermometer durch den Deckel des Brutschranks hindurchgehen und aufsen abgelesen werden können. So hat Verf. die kalorischen Verhältnisse der Hefegärung, ferner der Milchsäuregärung und der Fäulnisvorgänge verfolgt und dabei gefunden, dafs die Bakteriengärungen im Verhältnis zu der Alkoholgärung und ähnlichen recht geringe Wärmequellen sind.

Um auch quantitativ die Wärmebildung durch Mikroorganismen kalorimetrisch verfolgen zu können, ist es natürlich notwendig, die Kalorimeter zu aichen und ferner den Wasserwert des Kalorimeters sowie den seiner Füllung zu kennen. Als Aichen bezeichnet RUBNER die Feststellung, wie viel Wärme das Kalorimeter im Gleichgewichtszustand bei Temperaturerhöhung über die Umgebung an diese in der Zeiteinheit abgibt. Bezüglich der Methode der Aichung muss auf das Original verwiesen werden. Auf Grund aller dieser Bestimmungen ist es möglich, zu jeder Zeit die Gröfse der bis dahin produzierten Wärmemenge anzugeben.

Bei höheren Lebewesen dient die Nahrung zum Teil zur Erhaltung des Gleichgewichtszustandes, nur zum Teil und nicht immer für weiteres Wachstum. Ob bei den hierher gehörigen Organismen auch ein Fortleben nach Einstellung des Wachstums existiert, ist fraglich. Weiter ist zu trennen der Teil der Energie, der in den Bestand der neu gebildeten Zellen übergeht, von dem, der als Wärme nach aufsen verloren geht. Gewifs ist, dafs der letztere bei weitem überwiegend ist über den anderen. Bei einem Versuche, bei dem ein aus Eiern gezüchteter, lebhaft wachsender Organismus 53 Tage auf Agar von 19,44 g Trockensubstanz mit 3,522 Kal. Verbrennungswärme gezüchtet wurde, ergab sich am Schlufs ein Rest von 14,123 g Trockensubstanz an Agar mit 3,27 Kal. und 1,246 g Trockensubstanz an Bakterien mit 4,042 Kal. Es ergab sich also folgende Bilanz:

Ursprünglich vorhanden (19,44 × 3,522)	= 68,51 Kal.
Im Agarrest am Schlufs vorhanden (14,12 × 3,27)	= 51,30 „
Umgesetzt	17,02 Kal.
Davon sind in den Bakterien enthalten 1,25 × 4,04	= 5,05 „
Rest	12,02 Kal.

Es ist mithin weniger als ein Drittel der verschwundenen Energie des Substrats in die Bakterien übergegangen.

Derartige Experimente sind geeignet, näher in die Begünstigung des Wachstums durch Nährböden einzudringen, da diese Begünstigung ihren Grund haben kann entweder in hohem Gehalt an solchen Stoffen, die leicht zu Leibesbestandteilen der Organismen werden können, oder in Gehalt an solchen, welche dem allgemeinen Kraftwechsel zugute kommen.

Grundbedingung für alle quantitativen Studien über Stoff- und Kraftwechsel ist die Kenntnis der in Aktion tretenden lebendigen Substanz. Es gibt allerdings gewisse feste Nährböden, von denen sich die Bakterien relativ leicht und gut trennen lassen (Agar, Kartoffeln). Im allgemeinen aber wird man flüssigen Nährmedien den Vorzug geben. Die Art, wie die Ernte gesammelt werden kann, richtet sich natürlich nach der Natur und Wachstumsart der Organismen. Deckenbildung, Hautbildung usw. erleichtern das Sammeln der Ernte. Bei Bakterien, welche Filter passieren, empfiehlt sich nach Rubner als Kulturmedien verdünnte Fleischextraktlösung und zum Ausfällen der Bakterien ein Zusatz von Natriumacetat und Eisenchlorid sowie Erwärmen der Lösung. Man bemifst den Zusatz auf die geringste, den Zweck erfüllende Menge Eisensalz und steigert die Erwärmung, welche nötig ist, um das Eisenacetat zu fällen, nur so weit, als absolut notwendig ist, um Verluste an Bakteriensubstanz durch Austritt löslicher Stoffe aus den Bakterienleibern zu vermeiden. Der Niederschlag an basischen Eisenacetat bezw. Eisenoxydhydrat schliefst die Bakterien ein, so dafs sie durch Filtration leicht von der Flüssigkeit getrennt werden können. Will man noch genauere Resultate haben, so ist durch Eisenfällung in bakterienfreier Nährlösung die Menge der in den Eisenniederschlag eintretenden organischen Substanz zu ermitteln. Da es sich um stickstoffhaltige Substanzen handelt, so bestimmt Rubner den Stickstoffgehalt des Niederschlags in bakterienfreier und eine bekannte Bakterienmenge enthaltenden Nährlösung und korrigiert danach die erhaltenen Zahlen. Übrigens erhielt er nach Fällung durch Eisen bei Kalorimetrie der Bakterienmasse ganz ähnliche Resultate wie nach Fällung durch Serum. In Proteus-Kulturen in Fleischextraktlösung lieferte die Serumfällung 5,14, die Eisenfällung 5,20 Kalorien. Zur Verbrennung mufs der Eisenniederschlag mit etwas Rohrzucker versetzt werden.

So ist der Weg gewesen, um den Kraft- und Stoffwechsel von Bakterienkulturen genauer zu untersuchen. Er besteht in der Feststellung zunächst des kalorimetrischen Wertes des Nährbodens, nach Abschlufs des Versuches in der Scheidung des Nährbodens von der Ernte unter gleichzeitiger Untersuchung beider. Einwandsfrei ist die Methode nur dort, wo beim Eindampfen des Nährbodens und Trocknen des Extrakts verbrennliche Produkte nicht verloren gehen.

Diesen Bedenken, daſs die Individuen einer Ernte von etwa verschiedener Lebenskraft sein können, sucht man durch Verwendung möglichst kräftiger Kulturen aus dem Wege zu gehen. Jedenfalls ist die Keimzählung als Methode zur Bestimmung der Ernte noch viel bedenklicher als die direkte Wägung. *Behrens.*

Rubner (398) beschreibt seine auch in der vorstehend referierten Arbeit geschilderte Methode der Messung der Wärmeerzeugung durch Mikroorganismen. *Behrens.*

Tangl (431) berichtet im Anschluſs an seine erste Arbeit über Energetik der Ontogenese[1] des weiteren über den Verbrauch chemischer Energie während der Entwicklung von Bakterienkulturen. Zu letzteren wurden Bac. anthracis, Bac. suipestifer und Bac. subtilis gewählt. Die Energiebestimmung erfolgte mittels der Berthelotschen kalorimetrischen Bombe. Nach den Versuchen des Verf.s wird während der Entwicklung der Kulturen eine ganz beträchtliche Menge chemischer Energie umgesetzt. Während nach des Verf.s Untersuchungen aber im bebrüteten Hühnerei der Hauptsache nach Fett verbrannt wird, liefern in den Bakterien-Bouillonkulturen in erster Linie die stickstoffhaltigen Verbindungen die Energiequelle. Dies Material wird aber von den verschiedenen Bakterienarten ganz ungleich ausgenutzt und diese Unterschiede weisen auf Verschiedenheiten des Stoffwechsels hin. — Die Werte für den spezifischen Energiegehalt der Trockensubstanz der Bakterien, sowie die spezifische Entwicklungsarbeit werden in Kalorien berechnet. *Kröber.*

Schittenhelm und **Schröter** (410) fanden die Angabe von Scheurlen[2] bestätigt, daſs alle Bakterien Kohlensäure erzeugen. Daneben konnten Verff. auch stets das Auftreten von Stickstoff konstatieren. Bei den Untersuchungen über das Verhältnis der gebildeten Kohlensäure zum eingeatmeten Sauerstoff wurde festgestellt, daſs bei derselben Bakterienspezies unter denselben Umständen dies Verhältnis unabhängig vom Nährboden ist. Als Kohlenstoffquelle diente Milch- und Asparaginsäure und als Versuchsobjekt Bact. coli commune. — Die Versuche über das Auftreten freien gasförmigen Stickstoffs als Stoffwechselprodukt ergaben, daſs solcher aus organischen Verbindungen abgeschieden wird, ohne daſs erst Nitrate oder Nitrite als Zwischenprodukte nachzuweisen waren. Zwischen dem aufgenommenen Sauerstoff und dem abgegebenen Stickstoff lieſs sich keine feste Beziehung nachweisen. Die Menge des entwickelten Stickstoffs dürfte ganz von der Art des zersetzten Nährmaterials abhängig sein. *Kröber.*

Van der Jagt (291) studierte die zuweilen zur Selbstentzündung führende Selbsterwärmung und Gärung des „Bungkil", der Preſsrückstände der Erdnüsse, also eines Abfallproduktes der Ölfabrikation, das als Dünge-

[1]) Pflügers Archiv Bd. 93, p. 327.
[2]) Archiv f. Hygiene Bd. 26.

mittel verwendet wird, und dessen Qualität als Dünger unter dieser Selbsterwärmung sehr leidet. Nach den Untersuchungen des Verf.s ist die Selbsterwärmung des „Bungkil“ ein biologischer Prozefs, der nur bei Gegenwart von Sauerstoff und Wasser vor sich geht, und bei dem grofse Mengen Kohlensäure entwickelt wurden. Aufser aërobiotischen Organismen sind in den Erdnufsrückständen auch anaërobiotische Organismen vorhanden. Auch fehlen Thermophile, die bei 67° kräftiger atmen als bei niederer Temperatur, keineswegs, scheinen aber nur eine sehr sekundäre Rolle zu spielen. Bei der Selbsterwärmung des „Bungkil“, die natürlich nur bei Lagerung in Haufen eintritt, steigt die Temperatur bis zu einem Maximum, um später wieder allmählich zu fallen. Dabei werden Eiweifsstoffe, Kohlehydrate, Pentosane und Fett zersetzt, die Holzfaser wird dagegen nicht angegriffen. (Chem. Centralbl.) *Behrens.*

Nadson (358) beschreibt eingehend die morphologischen und biologischen Eigentümlichkeiten des Micrococcus phosphoreus Cohn. Er machte, unabhängig von Molisch, die Entdeckung, dafs das Bakterienlicht Phototropismus auslöst. Das Licht wirkt auch auf die photographische Platte.

Das Leuchten beruht nach den Studien des Verf.s auf einer Oxydation unter Mitwirkung von Oxydasen. *Kolkwitz.*

Molisch (349) gibt eine kurze historische Zusammenstellung über Beobachtungen leuchtenden Fleisches von Aristoteles bis in die neueste Zeit und weist darauf hin, dafs diese Beobachtung aufserordentlich selten gemacht wurde. Dem Verf. gelang es jedoch, das Leuchten des Fleisches recht leicht zu erzielen. Das Fleisch, aus verschiedenen Läden in Prag gekauft, wurde in sterilen Petri-Schalen bei 9-12° C. aufbewahrt. Zuweilen wurden zwei Proben genommen, von denen eine gesalzen wurde. Aus 76 Untersuchungen ging hervor, dafs 52 °/₀ des Rindfleisches, 50 °/₀ des Kalbfleisches und 39 °/₀ der Rindsleberproben leuchteten. Von den Pferdefleischproben leuchteten nur 27 °/₀. Die Prozentzahl konnte noch aufserordentlich erhöht werden, wenn man das Fleisch in 3proz. NaCl-Lösung legte, so dafs es nicht ganz untergetaucht war. Auf diese Weise konnten 89 °/₀ aller Rindfleischproben und 66 °/₀ aller Pferdefleischproben zum Leuchten gebracht werden.

Das an der Luft liegende Fleisch beginnt nach 1-5 Tagen, im Durchschnitt nach 2,7 Tagen zu leuchten. Die Dauer des Leuchtens beträgt bei ungesalzenem Fleisch 1-5, durchschnittlich 1,8 Tage, bei gesalzenem durchschnittlich 2,8 Tage. In Salzwasser leuchtet es 1-6, durchschnittlich 3,7 Tage lang.

Dies häufige Leuchten des Fleisches ist vor allem auf die niedrige Temperatur zurückzuführen, welche die Leuchtbakterien begünstigt, die Fäulnisbakterien unterdrückt. In demselben Sinne wirkt der Kochsalzzusatz. Das Leuchten des Fleisches bedingt nicht seine Unbrauchbarkeit

als Nahrungsmittel. Mit beginnender Fäulnis erlischt dasselbe fast regelmäfsig. Das Licht verteilt sich gewöhnlich nicht gleichmäfsig über die Oberfläche, sondern tritt inselartig oder sternartig auf. Die in Salzlake untergetauchten Teile des Fleisches leuchten stets matter, oft gar nicht, während die an der Luft befindlichen Partien oft ein sehr starkes Licht aussandten. Das Salzwasser leuchtet nur, wenn das Fleisch herausgenommen wurde. Andernfalls leuchtete fast immer nur das Fleisch allein.

Die von leuchtendem Rind-, Pferde-, Schweine- und Gänsefleisch angelegten Reinkulturen zeigten sämtlich nur Micrococcus phosphoreus als Lichterzeuger. Derselbe wächst auf Kochsalzagar als Coccus von 1-2 μ Durchmesser, oft oval, auf Kochsalzgelatine sogar in Stäbchen bis zu 7 μ, auf alkalischen Kartoffeln nur in Kokkenform, oft bis 4 μ dick. Er ist unbeweglich, nach Gram nicht färbbar, aërobiotisch, und wächst am besten bei 16-18°. Das Minimum liegt unter 0°, das Maximum bei 28°. Das Leuchten findet zwischen — 5° und + 28° statt und ist zwischen + 5° und 20° am stärksten. Gelatine wird nicht verflüssigt, riecht aber stark nach Trimethylamin. In Traubenzuckerlösung wird ein Gas entwickelt, das zum Teil aus CO_2 besteht. *Rahn.*

Molisch (347) bekämpft die Ansicht, dafs das Fleisch allein durch Übertragen der Leuchtbakterien von Seefischen leuchtend werde, der Lichterreger, der von ihm stets als solcher gefundene Micrococcus phosphoreus Cohn, komme im Gegenteil sehr häufig in der Natur vor und besonders auch an Orten, wo Schlachtviehfleisch aufbewahrt wird. Wenn er das Fleisch bei gewöhnlicher Temperatur in eine 3proz. Kochsalzlösung so legte, dafs nur die untere Hälfte in dieser Flüssigkeit lag, so wurden bei Anwendung dieser Methode von je 100 Rind- und Pferdefleischproben 89 bezw. 65 leuchtend. *Sames.*

Molisch (348) studierte den Einflufs des Bakterienlichtes auf die photographische Platte und fand eine ziemlich kräftige Wirkung schon nach 5 Minuten. Zur Herstellung guter Photographien der Bakterienkolonien in ihrem Eigenlichte mufste jedoch mehrere Stunden exponiert werden. Die Behauptung von Dubois, dafs Bakterienlicht undurchsichtige Körper durchdringe, konnte nicht bestätigt werden; dagegen wurde festgestellt, dafs einige Körper durch blofses Berühren die photographische Platte beeinflussen. Z. B. konnte durch Auflegen von Holz ohne jede Belichtung ein Bild erzeugt werden, welches Jahresringe und Markstrahlen deutlich zeigte. Dasselbe gilt auch von dem Lichte der Leuchtkäfer.

Der Verf. konstruierte auch aus einem mit Salzpeptongelatine ausgekleideten Erlenmeyerkolben eine Bakterienlampe, welche bei 10° 2-3 Wochen leuchtete, also länger als die „kalte Lampe“ von Dubois. Das matte, bläulichgrüne Licht ist hell genug, um Personen auf 1-2 m Entfernung erkennen zu lassen.

Alle Versuche wurden mit Micrococcus phosphoreus angestellt. (Centralbl. f. Bakt. II.) *Rahn.*

Lode (326) versucht, die optische Lichtintensität bei Leuchtbakterien zu bestimmen. Versuche genauer Messung sind bislang nicht ausgeführt worden. Verf. verfuhr bei seinen Bestimmungen nach dem Prinzip des Bunsenschen Photometers, dessen Anordnung für die lichtschwachen Objekte besonders modifiziert wurde. Die Leuchtbakterien wurden auf Agarplatten gezüchtet, die zwecks Verhinderung von Kondenswasserbildung vor der Impfung im Brutschrank getrocknet waren und nach der Impfung in feuchten Kammern gehalten wurden. Aus den Messungen der Verf.s ergibt sich, dafs die Leuchtintensität einer leuchtenden Bakterienfläche (Vibrio Rumpel) von 1 qm nur 0,000785 Hefnerkerzen beträgt. 1000 qm leuchtende Fläche entsprechen ungefähr 0,562 deutschen Normalparaffinkerzen. *Kröber.*

Issatchenko (295) stellte Untersuchungen über die Bildung des Chlorophylls aus Protochlorophyll im Bakterienlicht an, zu denen Kulturen von Photobacterium phosphorescens verwendet wurden. Die Versuche fanden im absolut dunklen Raum statt. Das Bakterienlicht war grünlich und so intensiv, dafs in der Dunkelkammer in demselben selbst kleine Gegenstände gut unterschieden werden konnten. Nach 24stündiger Einwirkung einer 2 Tage alten Kultur von Photobacterium phosphorescens auf keimenden Klee konnte spektroskopisch in dem, mit 95proz. Alkohol aus den sorgfältig im Dunklen abgetrennten Keimlingen erhaltenen Extrakt neben dem Protochlorophyll deutlich, wenn auch etwas schwächer als dieses, Chlorophyll nachgewiesen werden. Ein ähnlicher Versuch mit Keimlingen von Roggen ergab, dafs das Bakterienlicht nach 10 (und mehr) Stunden nicht imstande gewesen war, Chlorophyll aus Protochlorophyll zu bilden. Bei einem weiteren Versuch mit etiolierten Haferkeimlingen liefs sich nach 24-, noch reichlicher nach 48stündiger Einwirkung des Bakterienlichtes im alkoholischen Auszug neben Protochlorophyll Chlorophyll nachweisen. — Die Chlorophyllbildung hängt zweifelsohne nur von der Intensität des Bakterienlichtes, nicht von der Art der Strahlen ab. *Kröber.*

Foà und Chiapella (251) fanden auf leuchtendem Eierkuchen ein neues Photobacterium oder Pseudomonas italicum, dessen Zellen schwach eiförmig sind, eine lange Polargeifsel besitzen und sehr beweglich sind, keine Sporen bilden und sich nach Gram nicht färben. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Dubois (238) reklamiert die Priorität für die neuerdings von Molisch insbesondere für Pulverfabriken vorgeschlagene Benutzung des Lichtes der Leuchtbakterien als „Sicherheitslampe“. Er hat diese Benutzung bereits auf der letzten Pariser Weltausstellung im Palais de l'Optique vorgeführt. Er benutzte ausgewählte, besonders leuchtkräftige Bakterienstämme und Flaschen mit plattem Boden, an deren Seitenwände die Nährgelatine ausgebreitet war. *Behrens.*

Nach **Nadson** (359) sind die Purpurbakterien mikroaërophil. Sie können lange ohne Schwefelwasserstoff leben und dabei normale Struktur, Bewegungsfähigkeit und Fortpflanzung bewahren. Nach Verf. schützt der Schwefelwasserstoff sie nur gegen die unmittelbare Berührung mit dem Sauerstoff, welcher ihnen schädlich ist.

Die Purpurbakterien ernähren sich von in Zersetzung begriffenen organischen Substanzen.

Rhabdochromatium und Rhabdomonas sind nur degenerierte Formen von Chromatium. *Kolkwitz.*

Während eines Aufenthaltes in Neapel beobachtete **Hinze** (281) mehrmals lebende Oscillarien, welche im Innern ihrer Zellen Schwefeltröpfchen enthielten. Verf. kommt zu der Überzeugung, dafs diese Oscillarien den Schwefelwasserstoff nicht zu Schwefelsäure zu oxidieren vermögen. Wahrscheinlich beruht die Bildung der Schwefeltröpfchen auf einer rein chemischen Oxydation des eingedrungenen Schwefelwasserstoffes.

Ob dem abgelagerten Schwefel nicht vielleicht noch eine andere biologische Bedeutung zukommt, läfst Verf. unentschieden. *Kolkwitz.*

van Delden (233) unternahm auf Veranlassung Beijerincks die Untersuchung der Frage nach der Ursache der starken Schwefelwasserstoffbildung an den holländischen Seeküsten, insbesondere in den „Wadden“. Verf. knüpfte dabei an die Veröffentlichungen von Beijerincks an[1]. Wird die Luft abgeschlossen, so gelingt es leicht durch einen einfachen Anhäufungsversuch die Sulfat reduzierenden Bakterien in Rohkultur zu erhalten. Als geeignete Kulturflüssigkeit, welche neben Sulfaten stets genügende Mengen organischer Substanz enthalten mufs, erwies sich eine von folgender Zusammensetzung:

Leitungswasser	100
K_2HPO_4	0,05
Natriumlaktat	0,5
Asparagin	0,1
$MgSO_4 + 7H_2O$ (oder Gips)	0,1
Ferrosulfat	Spur.

Als Infektionsmaterial mit sicherem Erfolg erwies sich nur Grabenschlamm; weniger verunreinigte Wässer und Schlamm-Massen führen nicht immer zum Ziel. Ist das Material arm an Reduktionsspirillen, so empfiehlt es sich, nur $^1/_{10}$ bis $^1/_4$ % Laktat zu geben und etwas Natriumsulfat zuzusetzen, worauf später in eine Flüssigkeit ohne Sulfit übergeimpft wird. Die wichtigsten Ergebnisse aus Versuchen mit den Rohkulturen von Spirillum (Microspira) desulfuricans sind folgende:

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 295; Bd. 11, 1900, p. 306, 309; Bd. 12, 1901, p. 421; ferner Handelingen van het negende Nederlandsch Natur en Geneesk. Congres 1903.

1. Im Grabenwasser kann alles Sulfat zum Verschwinden gebracht werden, ohne dafs organische Nahrung zugefügt wird. 2. Fehlt es dagegen in Wässern an genügender organischer Substanz, so wird die Sulfatreduktion nicht zu Ende geführt. Erst nach Hinzufügen weiterer organischer Nahrung setzt die Schwefelwasserstoffbildung wieder ein. 3. Die Konzentration des Schwefelwasserstoffs kann eine ziemlich hohe werden, ohne dafs die Sulfatspirillen abgetötet werden. In einem Versuch wurden durch Titration sogar 246 mg H_2S pro 1 Liter Kulturflüssigkeit gefunden. Unter natürlichen Verhältnissen dürften solche Mengen indes nicht auftreten. 4. Die Optimumtemperatur scheint zwischen 25 und 30° C zu liegen. Der höchste H_2S-Gehalt wurde in einer bei 28° C. gehaltenen Kultur nach 2-3 Wochen erreicht. Bei 37° C. war die H_2S-Bildung nicht so kräftig als bei Zimmertemperatur. 5. Die meisten in verunreinigten Wässern vorkommenden organischen Stoffe können von den Spirillen assimiliert werden. Von organischen Salzen erwiesen sich als geeignetste Verbindungen Laktate, Succinate und Malate. Von Stickstoffverbindungen werden Asparagin, Pepton und Ammonsalze assimiliert. Nitrate verhindern die Sulfatreduktion. Salpeter wird unter Bildung von Nitrit und vielleicht auch Ammoniak angegriffen. Die Sulfatreduktion beginnt indes erst, nachdem alles Nitrat und Nitrit verschwunden ist.

Verf. isolierte die Spirillen auf 10proz. Gelatine, welcher oben erwähnte Nährlösung zugesetzt war. Die Kolonien von Microspira desulfuricans erscheinen dabei als kleine schwarze Pünktchen, umgeben von einem Hof von Schwefeleisen. Sie sind aber in solchen Fällen noch stets mit Aërobacter coli var. infusionum verunreinigt.

Um für die nur anaërobiotisch wachsenden Sulfatspirillen in der Kulturgelatine ein Mittel zur Sauerstoffentziehung zu haben, setzte Verf. eine Torula-Art (Saccharomyces sphaeromyces) zu, wodurch Aërobacter coli unterdrückt wurde. Die in Abwesenheit von Aërobacter coli einsetzende Sulfatreduktion war zugleich ein Beweis dafür, dafs Aërobacter coli für letztere nicht nötig ist. Reinkulturen wurden indes so nicht erhalten. Verf. suchte sodann durch Ersatz der Torula-Wirkung mittels chemischer Mittel Reinkulturen zu erhalten und wandte zu dem Zweck den schon von Trenkmann empfohlenen Schwefelwasserstoff an, welcher in Form von $^1/_2$ ccm Schwefelwasserstoffwasser zu 30 ccm der Nährgelatine zugesetzt wurde. In diesem Nährboden entwickelte sich sodann in Tiefen von $1^1/_2$ cm und mehr unter der Oberfläche die Spirillenkolonien. Nach wiederholtem Umkultivieren gelang es schliefslich, Aërobacter coli auf diese Weise ebenfalls ganz auszuschliefsen. Bemerkenswert ist für die in Schwefelwasserstoffgelatine gewachsenen Kolonien das Ausscheiden von Schwefel in letzteren. — Der Schwefelwasserstoff der Kulturgelatine kann auch durch Natriumsulfit ersetzt werden, neben welchem sich zum leichteren Auffinden der Kolonien dann auch wieder der Eisenindikator verwenden läfst.

Reinkulturen von Micrococcus desulfuricans zeigten zuweilen Schwierigkeiten hinsichtlich der Schwefelwasserstoff-Bildung, die bei den mit Aërobacter coli noch verunreinigten stets einsetzt[1].

Die vom Verf. ausgeführten Versuche über Sulfatreduktion im Seewasser mittels Reinkulturen wurden analog den mit Flufswasser beschriebenen ausgeführt. Statt Flufswasser wurde Seewasser oder Leitungswasser mit 3 % Kochsalzzusatz angewandt. Der Zusatz von $MgSO_4 + 7H_2O$ wurde auf 0,25 % erhöht, der des Natriumlaktats bis zu 1 % und Eisen in Form von Mohrschen Salz (Spur) gegeben. Gutes Impfmaterial war Sand, frisch vom Strande genommen, wenn einleitend etwas Natriumsulfit zur Kultur gesetzt wurde, oder etwas aus ca. 10 cm Tiefe entnommener schwarzer Seeschlamm, wobei das Sulfit von Anfang an fortgelassen werden kann. Unter diesen Umständen setzte die Schwefelwasserstoffbildung stets sofort ein. Aus solchen Kulturen wurde Microspira aestuarii als Sulfat reduzierender Organismus isoliert. Ein mit Microspira aestuarii stets vergesellschaftet auftretender kleiner Micrococcus erwies sich als nicht Sulfat reduzierend. In Reinkulturen von Microspira aestuarii trat die Sulfatreduktion gewöhnlich schon einen Tag nach der Impfung ein. In jungen Kulturen sind diese Spirillen ebenso beweglich, wie diejenigen von Micrococcus desulfuricans. Die Schwefelwasserstoffbildung der Reinkulturen ist aber eine sehr starke. Als Maximum fand Verf. einen H_2S-Gehalt von 952 mg pro Liter, entsprechend 2240 mg SO_3[2].

Interessant sind die Untersuchungen des Verf.s über den Einflufs des Kochsalzgehaltes auf Micrococcus desulfuricans und Microspira aestuarii. Die Wirkung des Kochsalzes auf beide Organismen erwies sich so verschieden, dafs Verf. sie für 2 verschiedene Arten ansehen mufs.

So ergab sich in Laktat-Asparagin-Kulturen folgendes Bild:

NaCl-Zusatz in %	0	½	1	1½	2	2½	3
Es wurden reduziert mg SO_3 pro Liter:							
bei Micrococcus desulfuricaus	532	500	528	532	320	80	0
bei Microspira aestuarii	0	240	1000	1200	1140	1108	1280

Microspira aestutrii ergab noch in 10proz. Kochsalzlösung bei Anwendung von Reinkulturen deutliche Sulfatreduktion. — In Kulturen mit

---

[1]) Verf. weifst hier darauf hin, dafs er noch eine Bakterienart isoliert hat, welche mikroskopisch sowie in ihren Kolonien Micrococcus desulfuricans gleicht, Sulfate aber nicht zu reduzieren vermag, dagegen aus Sulfiten und Thiosulfaten Schwefelwasserstoffgas bildet und letzteren bei vermindertem Sauerstoffzutritt unter Schwefelausscheidung oxydiert. Von Bact. hydrosulfureum ponticum Zelinsky unterscheidet sie sich durch anaërobiotisches Wachstum.

[2]) Im Text des Originals, p. 115, Zeile 9 von oben, ist der H_2S-Gehalt irrtümlich mit 0,52 mg angegeben.

6 % NaCl wurden 612 mg H_2S pro Liter gebildet, in solchen mit 8 % NaCl noch 255 mg und in solcher mit 10 % noch 85 mg.

Um ein Bild über die Abhängigkeit der Sulfatreduktion von der Menge der anwesenden organischen Substanz zu gewinnen, bestimmte Verf. neben dem Schwefelwasserstoff auch die gebildete Kohlensäure, da diese beiden Körper in einem bestimmten Verhältnis entstehen müssen, das von der Natur der oxydierten organischen Stoffe abhängig ist. Die an zwei Beispielen (mit Natriumlaktat und Kaliummalat als ausschliefsliche organische Nahrung) durchgeführten Bestimmungen ergaben dem Verf. hinreichend genaue Übereinstimmung zwischen den gefundenen und den nach seinen Formeln zu erwartenden Mengen SH_2 und CO_2. *Kröber.*

Chemische Sterilisation

Bei **Mayers** (343) Versuchen zeigte Formaldehyd- und noch mehr Karboldampf, mit Wasserdämpfen gemischt, bei 65-75° C. und niederem Druck eine solche Desinfektionskraft, dafs die Abtötung von Milzbrandsporen mittlerer Resistenz an Seidenfäden in 10-5 Minuten gelang.

Leichmann.

Herzog (279) hat die Versuche Kokubos, welcher fand, dafs sich die desinfizierende Wirkung strömenden Wasserdampfes durch Zusetzen von geringen Mengen Formaldehyd steigert, in verschiedener Weise wiederholt und die v. Esmarchsche Methode nachgeprüft, die auf der Verwendung von 70-80° warmem Formaldehyd-Wasserdampf in Verbindung mit einem geringen Vacuum beruht. Als Prüfungsobjekte verwandte er an Seidenfäden angetrocknete vegetative und Dauerformen von Milzbrand-, Heu- und Kartoffelbacillen, welche einesteils frei in kochendem Wasser, in strömendem Dampf von 98,5°, 80° und 70° mit und ohne Formaldehydzusatz und andererseits in Ballen, Stiefelspitzen, Glacéhandschuhen, Bürsten, Büchern usw. zur Feststellung der Tiefenwirkung gesteckt erhitzt wurden; nach dem Erhitzen wurden die Fäden in Nährbouillon übertragen. Zu den Formaldehyd-Wasserdampfinfektionsversuchen bei niedrigerer Temperatur (70 und 80°) verwandte Verf. einen eigens hierzu konstruierten Apparat, welcher in Zeichnung vorgeführt und beschrieben wird.

Die Forschungsergebnisse Kokubos bestätigend, kann H. die von v. Esmarch beobachtete Steigerung der desinfizierenden Kraft in der Tiefe voluminöser Gegenstände nicht beobachten; der Formaldehyd scheint von den feuchten Aufsenschichten der Objekte absorbiert zu werden, so dafs sich hier wässerige Formaldehydlösung sammelt und relativ wenig Formaldehyd in die Tiefe dringt. Die Versuche mit Formaldehydwasserdampf von nur 70-80° ergaben sehr intensive baktericide Wirkung gegenüber freien Sporenfäden, und diese Tatsache verdient besonders betont zu werden, da sie in Betracht kommt bei der Desinfektion von Leder, Pelz, Seidenstoffen

usw., die bei dieser Temperatur eine Schädigung durch Hitze nicht erleiden. Die Anwendung von 70° warmem Formaldehyd-Wasserdampf unter Zuhilfenahme des Vacuums behufs Desinfektion der verschiedensten Gegenstände hat nicht durchgehends zu befriedigenden Resultaten geführt; am günstigsten waren die Versuchsergebnisse, wenn die Verdampfung der Formaldehydlösung in demselben Apparate vorgenommen wurde, welcher die zu desinfizierenden Sachen enthielt. Eine noch zu lösende Frage ist die Desinfektion grofser Ballen, insbesondere von Rofshaarballen. *Sames.*

Fournier (253) behandelt, damit die zu desinfizierenden Gegenstände besser vom Formaldehyd durchdrungen werden, dieselben zuerst mit ammoniakalischen Dämpfen und dann mit eventuell noch Aceton enthaltenden überschüssigen Formaldehyddämpfen. (Chem. Centralbl.). *Koch.*

Kokubo (309) berichtet über den Desinfektionswert einiger Formaldehydpräparate, von welchen Verf. altes Septoforma, neues Septoforma, 10% Formalinseife und 25% Formalinseife mit Karbolsäure verglich. Zu den Versuchen wurden Milzbrandsporen, Staphylo- und Streptokokken, sowie Typhusbacillen als Bouillonkulturen, in wässerigen Aufschwemmungen sowie auch in trockenem Zustande an Seidenfäden herangezogen. Auf Milzbrandsporen wirkten die Formaldehydpräparate übereinstimmend mit früheren Untersuchungen stärker ein als 1proz. Karbolsäure, selbst altes Septoforma in 1proz. Lösung. 25proz. Formalinseife in 50proz. Lösung tötete Milzbrandsporen in 25 Minuten. Bei den übrigen untersuchten Bakterien erwiesen sich die Formaldehydpräparate dagegen nicht so wirksam wie Karbolsäure. Selbst 25proz. Formalinseife in 50proz. Lösung stand hinter 3proz. Karbolsäure zurück. *Kröber.*

Bennecke (196) untersucht die von Reichenbach[1] beobachtete merkwürdige Tatsache, dafs Staphylokokken gegen Formaldehydgas widerstandsfähiger sind als Sporen von Milzbrandbakterien. Verf. findet dasselbe Verhalten bei 5 verschiedenen Milzbrandstämmen und 5 verschiedenen Stämmen von Staphylococcus pyogenes aureus, falls Formalingas auf die angetrockneten Bakterien wirkt. Dagegen ist das Verhältnis ein ganz entgegengesetztes, sobald Bakterienaufschwemmungen mit gelöstem Formaldehyd zusammengebracht wurden; alsdann lebten die Milzbrandsporen mindestens dreimal so lang als die Staphylokokken.

Im Anschlufs hieran werden noch Desinfektionsversuche mit anderen Bakterien gemacht. Aufser den bereits erwähnten Formen wurden benutzt 4 Stämme von Streptokokken, 4 von Diphteriebakterien, 2 von Vibrio cholerae, 3 von Bac. typhi, 4 von Bact. coli. Es zeigt sich, dafs resistente Stämme gewöhnlich gegen alle Desinfektionsmittel gleich resistent sind, doch kommen auch Ausnahmen vor, wie z. B. die oben erwähnten Milz-

[1]) Zeitschr. f. Hygiene Bd. 39.

brandsporen. Mit steigender Temperatur nimmt die Giftwirkung zu und zwar am stärksten bei Formalin und Ätzkalk. Bei allen Versuchen zeigen verschiedene Stämme derselben Art oft ein sehr verschiedenes Verhalten. *Rahn.*

Abba und **Rondelli** (184) stellten umfangreiche Untersuchungen über die desinfizierenden Eigenschaften des Sublimats und des Formaldehyds an, auf Grund welcher sie zu folgenden Schlüssen kommen: 1. Wäsche ist zur Sterilisierung 2 Stunden in eine 2proz. Sublimatlösung zu legen. 2. Persönliche Gebrauchsgegenstände müssen mittels komprimierten Wasserdampfes sterilisiert werden. 3. Dasselbe gilt von Büchern. 4. Kleidungsstücke (Frauenkleider), Pelzsachen, Papiere, ferner alle glatten, nicht zu umfangreiche Gegenstände können in besonders hergerichteten Räumen mittels Formaldehyd sterilisiert werden, wozu pro 1 cbm Raum mindestens 55 g Formaldehyd (= ca. 135 g Formalin) erforderlich sind und die Einwirkung während 1-2 Stunden bei einer Temperatur von 55-60° C. und einem Feuchtigkeitsgehalt von 95%. Die Gegenstände müssen dabei von Zeit zu Zeit in rotierende Bewegung gebracht werden. 5. Fufsböden, Wände, Möbel und alle sonstigen Gegenstände, die durch das Sublimat keine Beschädigung erfahren (? d. Ref.) sind mit einer 10 promill. Sublimatlösung [NB. in der Schlufszusammenfassung steht fälschlich 10proz. Sublimatlösung. D. Ref.] zu berieseln oder zu waschen. 6. Gegenstände aus Metall können mit kochender Lauge (2-3proz. Sodalösung) gewaschen werden. 7. Formaldehyd ist zur Desinfektion von Räumen ungeeignet, denn selbst unter den günstigsten Verhältnissen (im Sommer) und bei Mengen von 20-26 g pro 1 cbm in einem mit Feuchtigkeit gesättigten Raume, gibt es nur 50% positiven Erfolg. 8. Die Desinfektion mit Formaldehyd ist nicht an allen Stellen des Raumes gleichmäfsig. 9. Wo dichterer Staub liegt, erfolgt nur ausnahmsweise durch Formaldehyd Desinfektion. 10. An Wänden oder auf Fufsböden haftende trockene Auswurfsstoffe werden durch Formaldehyd nur selten desinfiziert. 11. Fufsböden werden durch Formaldehyd sehr mangelhaft desinfiziert, besser die Decken und oberen Teile der Wände, welche aber von Haus aus weniger infiziert sind. 12. Formaldehyd dringt nicht in Betten und Matratzen ein, weshalb diese stets mit komprimiertem Wasserdampf desinfiziert werden müssen. 13. Zur Vervollständigung der Formaldehyddesinfektion müfsten allemal die Fufsböden und alle sonst am meisten verunreinigten Stellen des Raumes usw. mit Sublimat gewaschen werden. 14. Die Desinfektion mittels Formaldehyd erfordert mindestens 3-5 Stunden; aufserdem ist, selbst bei Neutralisation des Formaldehyds durch Ammoniak, das Zimmer einige Stunden nach der Desinfektion nicht bewohnbar. 15. Durch Desinfektion mittels Formaldehyd wird der Desinfektionsdienst nicht vereinfacht, sondern kompliziert. [NB. Die Schlüsse und Vorschläge der Verff. dürften wenig allgemeine Billigung finden. D. Ref.] *Kröber.*

Römer (393) vergleicht die Giftwirkung des Formaldehyds auf Bakterien mit der Wirkung auf den tierischen Organismus und findet die „relative Giftigkeit“ kleiner als 6, die gewöhnliche Zahl der Desinfektionsmittel. Einige Versuche, den Formaldehyd zum Desinfizieren des Körpers zu gebrauchen, mifslingen jedoch vollständig.

Daran schliefsen sich Versuche über die Desinfektionskraft der gebräuchlichen Formalinmethoden. Es wurden drei Versuche angestellt, einer mit der FLÜGGEschen Methode, bei welcher eine Formalinlösung verdampft wird, einer mit dem Carboformal-Glühblock, wo Formaldehyd und Wasser getrennt entwickelt werden, und ein dritter Versuch mit dem FLÜGGEschen Apparat bei grofsem Formalinüberschufs. Als Testobjekte dienten Milzbrand-, Staphylococcus- und Rindertuberkuloseplattenkulturen. Die einfache Abimpfung dieser Kulturen nach beendeter Desinfektion ergab meistens gar kein Wachstum; die Desinfektionswirkung schien also genügend gewesen zu sein. Wurden aber die Kulturen zwecks vollständiger Entfernung des Formaldehyds mit Ammoniak behandelt, so wuchsen sie fast sämtlich. Diese Ammoniakmethode ist noch zuverlässiger als der Impfversuch beim Tier und zieht alle bisher gemachten Erfahrungen in Zweifel. Verf. empfiehlt das Formalin nur zur Vordesinfektion, der eine gründliche Nachdesinfektion mit kräftigeren Mitteln folgen müsse. *Rahn.*

Rost (395) verteidigt sich gegen die Angriffe, welche sich gegen das Verbot der Verwendung von Borsäure und deren Salzen bei der Zubereitung von Fleischwaren richteten und zeigte auf Grund der aus der Literatur bereits bekannten zahlreichen Untersuchungen, dafs bei der verhältnismäfsig sehr schwachen antiseptischen und konservierenden Kraft der Borsäure und ihrer Verbindungen, grofse Mengen Borsäure Verwendung finden müssen und tatsächlich auch verwandt werden, um den Zweck überhaupt zu erreichen. Solche Mengen wirken unbedingt schädlich, da sie einerseits die Ausnutzung der Fleischspeisen durch den Organismus stark herabmindern, andererseits den Organismus selbst aber derart beeinflussen, dafs das Körpergewicht abnimmt. In Anbetracht des Umstandes, dafs die Borsäure nur sehr langsam aus dem Körper wieder ausgeschieden wird, mufs um so mehr mit diesem Faktor gerechnet werden. *Kröber.*

Rost (396) behandelt hier in dem Artikel über den Einflufs von Borsäure und Borax auf den menschlichen Organismus den gleichen Gegenstand wie im vorstehenden Referat besprochen. *Kröber.*

Neumann (362) hat am eigenen Körper einen Stoffwechselversuch mit Borax angestellt, den er über 21 Tage ausdehnte. Während der ersten 4 Tage setzte er sich mit der vorher ausprobierten und als hinreichend erkannten Nahrung (83,74 Eiweifs oder 13,4 g Stickstoff auf 71 kg Körpergewicht bei leichter Arbeit) ins Stickstoffgleichgewicht. In der darauf folgenden Periode von 10 Tagen wurden täglich 3 g Borax im Wasser ge-

löst genommen. In der dritten Periode wurde der Nahrung kein Borax beigegeben; daran schlofs sich endlich eine Periode von 3 Tagen, in der wiederum Borax, diesmal aber 5 g genommen wurde. Versuchsanstellung- und Durchführung werden im Originale eingehend beschrieben. Die wichtigsten Resultate des Versuchs sind in Folgendem zusammengestellt: Im vorliegenden Versuch wurde durch den Borax ein vermehrter Stickstoffumsatz nicht veranlafst, ebensowenig wurde die Ausnützung des Eiweifses und des Fettes in der Nahrung herabgesetzt. Die Diurese nahm unter dem Boraxgenufs in geringem Mafse zu. Das Körpergewicht sank während der Boraxperiode erheblich (1200 g innerhalb 7 Tagen der Boraxperiode). Der Borax verweilt verhältnismäfsig lange Zeit im Organismus; die qualitative Borsäurereaktion im Harn fiel von der letzten Borax-Einnahme angerechnet 18 Tage lang positiv aus. *Meinecke.*

Schmidt (411) polemisiert gegen Liebreich[1] und Gerlach in der Frage der Borsäure-Konservierung hinsichtlich ihrer Anwendung für menschliche Genufsmittel und zitiert die Resultate der neueren Arbeit von Rost[2] über den gleichen Gegenstand. *Kröber.*

Rickards (387) untersuchte eine erhebliche Anzahl von Desinfektionsmitteln, als Karbol-, Kresol- und Formalinlösungen, sowie die in England viel angewendeten „Chlorides" in ihrem Verhalten gegenüber Diphtherie-, Typhusbacillen und Staphylococcus pyogenes aureus. — Seine Untersuchungsergebnisse sind die folgenden: Die Karbolsäure ist und bleibt unter allen Kohlenteerpräparaten das beste und auch in geringer Konzentration zuverlässigste Desinfektionsmittel, das möglichst in Anwendung gebracht werden soll, wo es angängig ist; die Lösungen des Formaldehyd und die sogenannte Chlorides stehen ihr bedeutend nach. *Sames.*

Decius (231) fand, dafs Wasserstoffsuperoxyd in 3proz. und in 5proz. Lösung auf Bouillonkulturen des Bac. typhi innerhalb 2 Minuten tötend wirkte, ebenso war die Wirkung gegen Milzbrandsporen an Seidenfäden nach 4 Stunden. Staphylokokken und Diphtheriebacillen zeigten sich erheblich widerstandsfähiger, selbst unverdünntes H_2O_2 vermochte nicht sicher die Mikroorganismen in 10 Stunden abzutöten, in saurer Lösung war jedoch die Desinfektionskraft der verdünnten Flüssigkeit eine gröfsere.

Das Wasserstoffsuperoxyd habe auch weiterhin als ein für die Wundbehandlung sehr empfehlenswertes Mittel zu gelten, besonders in Fällen, bei welchen giftige und ätzende Desinfektionsmittel nur Schaden anrichten würden und auch bei jauchig zersetzten Wunden. *Sames.*

Rapp (378) berichtet über Untersuchungen von desinfizierenden Wandanstrichen und beschreibt seine von dem Jacobitzschen Verfahren

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 61 und Bd. 13, 1902.
[2]) Siehe diesen Bericht vorige Seite.

abweichende Untersuchungsmethode. Verf. fand, entgegen der Angabe von JACOBITZ[1], dafs die — nur in geringen Mengen — beim Trocknen von reinen Ölen auftretenden Aldehyde und Ameisensäure nicht die Desinfektionswirkung der Emaillefarbe bedingen. Auch die aus diesen Farben etwa in Lösung gehenden ölsauren und harzsauren Salze kommen für die Desinfektionswirkung namentlich frischer Anstriche nicht in Betracht, vielmehr dürfte diese direkt in dem Oxydationsvorgange zu suchen sein, der sich in der Ölfirnis, Harze und Metalloxyd enthaltenden Emaillefarbe abspielt. Im ganzen dürfte der bakterientötenden Eigenschaft der Emaillefarben keine zu grofse praktische Bedeutung beizumessen sein. *Kröber.*

Jacobitz (290) setzte seine Versuche über desinfizierende Wandanstriche[2] fort und bringt noch einige Versuche über die Pefton- und Zonkafarbe. Beide Versuchsreihen zeigen, dafs diese Farben auch noch nach 9 und 12 Monaten eine merkliche desinfizierende Wirkung haben. Aufserdem wird die Ripolinfarbe von der A.-G. Le Ripolin-Amsterdam untersucht. Sie wirkt ebenfalls keimtötend, aber nicht so gut wie die oben erwähnten Porzellanemaillefarben. *Rahn.*

Carlo (213) hat die Dauer der desinfizierenden Wirkung einiger italienischer Firnisse geprüft und die Faktoren, welche diese Wirkung begünstigen oder verringern, festzustellen gesucht. Zu diesem Zwecke hat er ca. 50 qcm grofse Holz- und Eisenplatten mit den Firnissen bestrichen, vier bis fünf Tage lang getrocknet und, da sie steril erhalten werden konnten, mit 24stündigen Bouillonkulturen von pathogenen Bakterien, wie Pest-, Cholera-, Typhus-, Eitererregern usw. infiziert. Ein Teil dieser Platten wurde bei mattem Lichte und der Feuchtigkeit des Arbeitsraumes (55-60 $^0/_0$), ein anderer in der Dunkelheit und in feuchter Kammer zur Prüfung der Wachstumshemmung verschieden lange Zeit aufbewahrt nebst Kontrollen aus glattem Glase (PETRI-Schalen), welches mit demselben Materiale und in gleicher Weise bestrichen worden war. — Zur Prüfung der desinfizierenden Wirkung der Firnisse, gestrichen auf gleichmäfsig belichtete Wände, wurden die in verschiedener Zeitspanne (1, 3, 6, 9, 12 Monate) auf den Wänden sich in natürlicher Weise ansammelnden, entwicklungsfähigen Mikrobien, sowie die am Leben erhaltenen, aus der Bepinselung der sterilisierten Wandanstriche mit 24stündigen Bouillonkulturen zurückgebliebenen pathogenen Bakterien festgestellt. Die Verschiedenheit des Lebenswiderstands derjenigen Keime, welche mit den frisch gefirnifsten Oberflächen in Berührung waren im Gegensatze zu den mit anderem glatten, aber indifferenten Materiale (Glas) in Kontakt gewesenen, beweist die aus den Firnissen stammende keimtötende Kraft und diese Kraft schreibt Verf. den gasartigen

[1]) Hygien. Rundschau Bd. 12, p. 216; KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 162.

[2]) Hygien. Rundschau 1902, Bd. 12, No. 5.

Produkten zu, welche sich aus den Ölen entwickeln. Sie ist, sofort nach Anwendung der Firnisse stark, verringert sich allmählich bis zum Verschwinden, wenn der Firnis trocken ist. Abgesehen von der chemischen Wirkung macht die Leichtigkeit des Vertrocknens die Firnisse wegen ihrer glänzend-glatten und undurchdringlichen Oberfläche wenig geeignet, Keime am Leben zu erhalten; Feuchtigkeit verringert die desinfizierende Eigenschaft, die nicht vom Lichte beeinflufst erscheint. Für die Praxis soll mehr Wert auf die Güte und die Unveränderlichkeit der physikalischen Eigenschaften der Firnisse gelegt werden, als auf ihr desinfizierendes Vermögen.
Sames.

Altschüler (187) fand, dafs neutrales Natriumsulfit noch bei einem Zusatz von 0,05 % deutlich konservierende Eigenschaften betätigt. Bei 0,5 % Zusatz ist die Wirkung am sichersten und wird durch höhere Gaben kaum gesteigert. Natriumsulfit übt auf Bakterien einen entwicklungshemmenden Einflufs, um so stärker, je niedriger die Temperatur, um so schwächer, je mehr letztere ansteigt. Der Zusatz von Natriumsulfit zu Hackfleisch ist aus dem Grunde verwerflich, weil es über die tatsächliche Beschaffenheit des Fleisches hinwegtäuschen kann. Die fauligen, stinkenden Zersetzungsprodukte werden für kurze Zeit beseitigt, die Fäulnis selbst schreitet aber unter Bakterienvermehrung fort. Schon leicht verdorbenen oder im Verderben begriffenen Fleisch wird durch Zusatz von Natriumsulfit allemal der Anschein besserer Qualität verliehen. *Kröber.*

Rubner (400) hält das Natriumsulfit für ein Konservierungsmittel des Hämoglobins, worauf die Erhaltung der roten Farbe des Fleisches durch die Sulfite beruht, die zugleich die Bildung von Oxyhämoglobin begünstigen. Die Rotfärbung tritt nur bei Gegenwart von Sauerstoff auf. Oxyhämoglobin geht in Sulfitlösungen spontan in Hämoglobin über. Wird das Fleisch aber gewendet, so bildet sich in ganz kurzer Zeit wieder Oxyhämoglobin. Im Fleisch, das mit Sulfit behandelt wurde, ist ein Überschufs von Oxyhämoglobin vorhanden, welches in tiefere Schichten reicht, als bei anderem Fleische.

Die rasche Abnahme der Fleischfarbe ist eine Folge der Berührung mit Luft; Bakterien spielen hierbei noch keine Rolle, sondern erst beim Lagern des Fleisches. Der Zersetzungsprozefs, durch welchen der Gebrauchswert des Fleisches so rasch sinkt, verläuft in der Sauerstoff führenden Schicht. Die Säuerung nimmt dabei zu. Durch aktiven Sauerstoff, entstanden durch Bildung von Met-Hämoglobin aus Oxyhämoglobin, erfolgt besonders leicht die Bräunung in der Sauerstoff führenden Schicht. Dieser Vorgang wird durch die Fleischmasse selbst chemisch eingeleitet. Ist aber Sulfit zugegen, so wird der aktive Sauerstoff an dieses gebunden. Gewöhnliches Fleisch wird dagegen reicher an Met-Hämoglobin, dessen Bildung mit dem Säuregrad des Fleisches zusammenhängt. Das Sulfit schwächt die

Wirkungen der Säure. Blut, welches Sulfit enthält, kann gröfsere Mengen Milchsäure enthalten, bevor Blutkörperchen gelöst werden. *Kröber.*

Bokorny (203) liefs je 500 ccm NaF-Lösung auf je 50 g Prefshefe wirken. Die NaF-Lösungen hatten eine Konzentration von 0,1 %, 0,2 %, 0,5 %, 1 % und 2 %. Es zeigte sich, dafs eine 0,1proz. Lösung das Bakterienwachstum nicht ganz aufhob, dafs bei 0,2proz. Lösung letzteres aber ganz sistiert wurde, ohne dafs die Enzyme der Hefe vernichtet wurden. In 0,5proz. Lösung wurden die Enzyme teilweise in 7 Tagen, in 1proz. Lösung fast ganz in 4 Tagen vernichtet. 1proz. NaF-Lösung verhindert noch nicht völlig das Hefenwachstum; 2proz. dagegen vollständig. Nach 3jährigem Liegen in 2proz. NaF-Lösung zeigte frisches Fleisch keine Spur Fäulnis. Blätter blieben in solcher Lösung völlig grün. 5proz. NaF-Lösung bleichte aber die Blätter. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Auf reinkultivierte Diphtheriebacillen, Staphylokokken, Meningokokken und Streptokokken, welche mittels Bouillonaufschwemmungen an Seidenfäden, jede Bakterienart gesondert für sich, angetrocknet waren und auf Fäden mit angetrocknetem, Tuberkelbacillen enthaltendem Auswurf liefs **Simon** (421) Sodalösungen verschiedenen Prozentgehalts und von verschiedener Temperatur einwirken. Die äufserste Temperaturgrenze der Lösungen überstieg jedoch nicht 60-62°, eine Wärme, bei welcher in der Praxis noch Wäscherinnen zu arbeiten vermögen. Zu den Desinfektionsversuchen bei 22-24° und bei 35° bediente sich Verf. von Esmarchscher Schälchen, die mit den Sodalösungen verschiedener Konzentration gefüllt waren und welche während der Dauer der einzelnen Versuche bestimmte Zeit in Thermostaten von den genannten Wärmegraden gehalten wurden; während der Versuche von 50-52° und von 60-62° wurden die Seidenfäden in weiten verschliefsbaren Glasgefäfsen im Wasserbad der desinfizierenden Wirkung der Sodalösungen ausgesetzt. Nach gewisser Einwirkungsdauer des Desinfiziens auf die Bakterien spülte S. die Fäden mit sterilem destilliertem Wasser ab und übertrug sie auf Agar und in Bouillon; die so beschickten Nährböden kamen nebst Kontrolle in den Brutschrank. Zur Prüfung der Lebensfähigkeit und Virulenz der Tuberkelbacillen wurden Meerschweinchen als Versuchstiere herangezogen. — 5proz. Sodalösung vernichtete bei 35° Diphtheriebacillen in einer Stunde und bei 52° in einer Minute, Streptokokken bei 35° in 30 Minuten und bei 52° in 5 Minuten und Meningokokken bei 52° in 60 Minuten. — 2proz. Sodalösung von 62° tötete Diphtheriebacillen und Streptokokken in einer Minute, Meningokokken und Tuberkelbacillen in 5 Minuten und Staphylokokken in 15 Minuten.

Die Versuche, Gegenstände durch mechanische Reinigung mit 60-62° warmer 5proz. Sodalösung von Bakterien zu befreien, waren ebenfalls recht befriedigend. Zu diesem Zwecke wurden polierte und gebeizte Brettchen, ungebrauchtes braunes dickes Leder, sowie auch gebrauchtes, schwarz ge-

strichenes Leder mit Bouillonkulturen von Diphtheriebacillen und Staphylokokken bepinselt und getrocknet. Die Desinfektion aller dieser Objekte erfolgte durch $^1/_2$ bis 1 Minute währendes Abreiben mit sterilen, in 5proz. Sodalösung von 60° getauchten Läppchen. Die Stücke wurden, um eine Schädigung des Wachstums auf den Nährböden zu vermeiden, mit sterilem Wasser abgespült, abgeschabt, das Abschabsel auf Agar- bezw. Serumplatten verteilt und dem Brutschrank übergeben. — Auf ihren natürlichen Keimgehalt vor und nach Behandlung mit kalter und 60° warmer 5proz. Sodalösung wurden ferner Gebrauchsgegenstände, wie Zahnbürste, Kamm und Kopfbürste untersucht, wobei sich die warme Sodalösung ebenfalls als gutes Desinfiziens bewährte. — Weitere erfolgreiche Versuche erstreckten sich auf die Desinfektionskraft der erwähnten Natriumkarbonatlösung auf Krankheitsprodukte wie Eiter, Tuberkelbacillen enthaltendes Sputum und Tonsillarbelag.

Im Vergleich zu den v. ESMARCHschen Versuchen, welche 50° als genügend für Desinfektion mit Sodalösungen erwiesen, verlangt Verf. zur Erhöhung der Sicherheit des Abtötens der Krankheitskeime eine Temperatur von 60-62° und empfiehlt die Anwendung dieser Flüssigkeit in ausgedehntem Maſse wegen ihrer guten Wirksamkeit, Geruchlosigkeit, Billigkeit und Ungefährlichkeit. Die 2proz. Sodalösung von 60-62° eigne sich vorzüglich zum Abscheuern aller Arten von Fuſsböden und Möbeln mit und ohne Ölfarbenanstrich und ebenso auch zur Desinfektion von Eſs- und Trinkgeschirr. *Sames.*

Matthes und **Müller** (342) unterzogen ein zur Konservierung und zum Würzen von Cervelatwurst bestimmtes Präparat, „Eminenz", genauer Untersuchung und fanden in demselben 5 % Gewürz (meist Pfeffer), 85 % Kochsalz, 5 % Salpeter und 3 % Zucker, sowie 2 % Wasser. Abwesend waren Sulfite, Aluminate, Borate, Formiate, Benzoate, Salicylate. (Chem. Centralbl. 1903.) *Kröber.*

Jakowleff (292) hat in einem von ihm konstruierten Apparat die desinfizierende Kraft mehrerer gasförmiger Substanzen geprüft, unter welchen sich das chlorkohlensaure Methyl und Äthyl besonders auszeichneten; der letztere Körper steht dem ersteren etwas in der desinfizierenden Wirkung nach. Während das chlorkohlensaure Methyl im trockenen Zustande keine Desinfektionskraft besitzt, tötete es in einer Menge von 5 g bei einem Wassergehalt der Luft von 30 g auf den Kubikmeter den widerstandsfähigen Staphylococcus pyogenes aureus binnen einer Stunde ab; Formaldehyd wirkte gerade unter diesen Verhältnissen nicht so sicher. — J. stellte folgende Leitsätze auf: „Die Gasdesinfektion besteht nur insofern, als das in Wasser sich lösende Gas in tropfbar flüssiger Schicht auf den Gegenständen zur Ablagerung kommt und dann einwirkt. Bei schwach tropfbar flüssigem Niederschlage ist die Desinfektionswirkung gering und

unsicher. Parallel dem Anwachsen dieser wäſsrigen Schicht bei gleicher Menge gasförmiger Substanzen steigert sich der Desinfektionseffekt und er erreicht ein Maximum bei dem sogenannten Optimum der Wassermenge, welches bei der Formaldehyddesinfektion auf 30 g pro ein Kubikmeter Luft von Flügge auf empirischem Wege festgestellt worden ist.“ *Sames.*

Jakowleff (293) fand mit Hilfe seines Apparates zur Prüfung der Desinfektionskraft gasförmiger Substanzen, daſs das Phosgen und seine Derivate, das chlorkohlensaure Methyl und Äthyl, vorzüglich desinfizieren. Er prüft genauer die Wirkung des chlorkohlensauren Methyls im Vergleich zum Formaldehyd nach der Methode von Paul und Krönig an Milzbrandbakteriensporen von 4minutiger und Sporen des roten Kartoffelbacillus von 26minutiger Resistenz gegen strömenden Wasserdampf und Staphylococcus aureus. Es ergibt sich, daſs chlorkohlensaures Methyl in einer Dosis von 6 g pro 1 cbm mit Wasserdampf gesättigter Luft in 3-4 Stunden stark die Entwicklung der Sporen des roten Kartoffelbacillus hemmt, aber sie nicht immer tötet. In einer Dosis von 7 g pro cbm Luft tötet es diese Sporen in 3 Stunden 30 Minuten. Formaldehyd war in Bezug auf dieselben Sporen dem chlorkohlensauren Methyl gleichwertig.

5 g chlorkohlensaures Methyl pro cbm Luft töten Milzbrandbakteriensporen in $3^1/_2$ Stunden, Sporen des Staphylococcus aureus in 3 Stunden. 6 g chlorkohlensaures Methyl töten Milzbrandbakteriensporen in 3 Stunden, 7 g in 2 Stunden.

Das chlorkohlensaure Methyl verdirbt keine Gegenstände, wird durch Ammoniak leicht neutralisiert, polymerisiert sich nicht, und ist leicht aus dem desinfizierten Raum zu entfernen, alles Vorzüge gegenüber dem Formaldehyd. *Koch.*

Herzfeld (278) sucht nach seinem patentierten Verfahren eine dauernde Konservierung fester Nahrungsmittel dadurch zu erreichen, daſs er zunächst die Poren der Nahrungsmittel durch Anwendung von Wärme, entsprechend der Beschaffenheit ersterer, öffnet und hierauf aus den Zellen durch Einwirkenlassen vorgewärmter Kohlensäure unter gleichzeitiger Anwendung wechselnden höheren und niederen Druckes die Luft verdrängt. *Kröber.*

Harrington und **Walker** (273) untersuchten die Zeitdauer, innerhalb welcher die Abtötung verschiedener Bakterienarten durch Sublimatlösungen verschiedener Konzentration erfolgt. Die angewandten Konzentrationen waren folgende: 1 : 1000, 1 : 5000, 1 : 10000, die gegen Staphylococcus aureus, Staphylococcus albus, Bac. pyocyaneus, Bac. coli commune, Bac. diphtheriae, Bac. typhosus, Bac. anthracis zur Untersuchung gelangten. Aus den Untersuchungen ergibt sich im allgemeinen, daſs die verschiedenen Krankheitserreger einen verschiedenen Widerstandsgrad gegen Sublimatlösung zeigen, ebenso auch gegen das Eintrocknen nach

Behandeln mit Sublimat sehr verschieden empfindlich sind. Sublimatlösung 1 : 5000 ist gegen die gewöhnlichen pathogenen Arten, insonderheit gegen Eitererreger, in feuchtem Zustande unwirksam. Selbst Sublimatlösung 1 : 1000 wirkt nur sehr langsam auf die gewöhnlichen Hautbakterien. Zur Abtötung von Staphylococcus pyogenes albus war unter Umständen 10 Minuten lange Einwirkungsdauer erforderlich. Verff. halten deshalb Sublimatlösungen in dieser Konzentration als ungeeignet für chirurgische Zwecke. (Nach Centralbl. f. Bakter. I, 34. Referat 1904). *Kröber.*

Hammer (270) prüfte auf ihre Wirksamkeit als Desinfektionsmittel einige chemische Präparate, wie anorganische und organische Quecksilberverbindungen, gelöst in Wasser zu $^1/_4$-5 g pro Liter, Phenolpräparate in 1, 3, 5 und zum Teil auch 10 % Lösung und ferner eine Formalinseifenmischung, das Lysoform in derselben Verdünnung mit Wasser. Zu seinen Versuchen verwendete er 24 stündige Reinkulturen von Staphylococcus pyogenes aureus und Sporen von Anthrax, welche Bakterien mit Bouillon aufgeschwemmt und an Seidenfäden und Granaten angetrocknet waren. Nach verschieden lang dauernder Einwirkung der Chemikalien auf die Spaltpilze wurden die infizierten Fäden und Granaten ohne Eintauchen in steriles Wasser in Bouillon überführt, mit Ausnahme derjenigen, welche mit den Quecksilberverbindungen behandelt waren, denn dieselben wurden in 10 % gekochter Schwefelammonium-Lösung ausgewaschen, damit nicht das Wachstum in der Bouillon durch zurückbleibendes Quecksilber gestört würde. Die Entwicklung der Bakterien in der Bouillon wurde kontrolliert nach 24 Stunden, 4 und 8 Tagen. In die steril gebliebenen Bouillonröhrchen wurde dann nachträglich die betreffende Bakterienart eingeimpft, wobei auch stets Entwicklung erfolgte: Spuren von mit übertragenem Desinfektionsmittel waren also nach Ansicht des Verf.s nicht die Ursache des zuerst ausgebliebenen Wachstums. [Zu bedauern ist jedoch, daſs die Versuche nur in Bouillon angestellt wurden; die Bakterien würden auf festen Nährböden bei freiem Zutritt der Luft vielleicht doch in einzelnen Fällen Lebensfähigkeit gezeigt haben, wenn das Desinfektionsmittel durch Eintauchen der infizierten Objekte in steriles Wasser entfernt worden wäre. Ref.]

Eine beigegebene Tabelle erweist: Die anorganische Quecksilberverbindung (Sublimat) ist den organischen, wie Sublamin = Quecksilbersulfatäthylendiamin und dem Hydrargyrum oxycyanatum überlegen, ebenso die Methylphenole (Kresol) dem Karbol = Benzophenol. — Bacillol, ein Präparat aus 52 % Kresol und Seife wirkte nicht so günstig wie die Kresolseifenlösung, die 50 % Rohkresol enthält, — Lysoform besitzt nicht die bakterientötende Eigenschaft des Formalins, — Lysol, enthaltend 48-50 % reine Kresole und Seife entspricht in der Wirksamkeit einer um die Hälfte geringeren reinen Kresollösung, zeigte sich aber einer gleich starken Roh-

kresollösung etwas überlegen. — Die Phenole schädigten stark den Staphylococcus, nicht aber die Dauerformen des Milzbrandbacillus. *Sames.*

Harrington und **Walker** (272) haben umfangreiche Versuche mit Kulturen von Bact. coli, pyocyan., typhi, dyphtheriae, anthracis, sowie mit Staphylococcus pyog. aur. und alb. angestellt. Die Kulturen wurden auf Seidenfäden durch Eintauchen letzterer in Bouillonaufschwemmung übertragen, die Fäden in trockenem oder feuchtem Zustande benutzt. Die einzelnen Ergebnisse sind in Tabellenform mitgeteilt; im allgemeinen ergab sich folgendes: 1. Gegen trockene Bakterien waren sowohl absoluter Alkohol, wie gewöhnlicher Spiritus (über 70 %) selbst bei 24stündiger Berührung wirkungslos; je wasserärmer hierbei der Alkohol war, um so geringer war die keimtötende Kraft. 2. Gegen nicht sporentragende Bakterien in feuchtem Zustande wirkt Spiritus von 40 Volumprozent Alkohol innerhalb fünf Minuten abtötend, manche Konzentrationen schon innerhalb einer Minute. 3. Ein Spiritus mit weniger als 40 % Alkohol ist in der Wirkung zu langsam und unsicher. 4. Die wirksamste Konzentration zur Vernichtung der widerstandsfähigeren sporenfreien Krankheitskeime, z. B. der Eitererreger, ist 60-70 %; diese Konzentration ist gleich wirksam sowohl gegen trockene als feuchte Bakterien. 5. Ist die Hülle der Bakterien ausgetrocknet, so kann starker Alkohol nicht eindringen. Die unter 70 % bleibenden Verdünnungen wirken deshalb in solchen Fällen besser, weil die Bakterienhülle zuerst Wasser aufnimmt und dadurch dem Eindringen des Alkohols den Weg bahnt. 6. Auch bei feuchten Bakterien hat über 70%-Alkohol keinen Vorteil gegenüber dem weniger konzentrierten; zur Hautdesinfektion kann man stets mit 60-70%-Alkohol auskommen. 7. Gelingt es die tiefer in der Haut sitzenden Bakterien mit dem Alkohol in Berührung zu bringen, so werden meist fünf Minuten zu ihrer Abtötung genügen. (Centralbl. f. Bakter.) *Sames.*

Emmerichs (242) Verfahren zur Haltbarmachung von Fleisch in rohem Zustande beruht darauf, dafs die Anfangsteile der gröfseren Gefäfse (Saug- und Schlagadern) der Tiere vor ihrer Zerteilung mit einer entwicklungshemmenden Flüssigkeit ausgespült werden, weil die Fleischfäulnis erfahrungsmäfsig von den gröfseren Gefäfsen, die schon bald nach dem Schlachten grofse Mengen von Bakterien enthalten, aus beginnt, während die kleineren Blutgefäfse noch bakterienfrei sind. *Kröber.*

Engels (245) prüfte, da sich gelegentlich vorhergegangener Händedesinfektionsversuche die Lösungen von 2 % Lysoform, 2 % Bacillol und 2 ‰ Sublamin in Alkohol als besonders gute Desinfizientien erwiesen hatten, diese Chemikalien, in gleicher Verdünnungsstärke sowohl mit Alkohol als auch mit Wasser hergestellt und liefs jene Flüssigkeiten auf Reinkulturen pathogener Bakterien, wie Typhus- und Diphtheriebacillen, Milzbrandbacillen mit und ohne Sporen, Choleravibrionen und Staphylokokken wirken.

Die Desinfektionskraft der Lösungen prüfte er nach 3 Methoden: 1. durch Einwirken auf in Flüssigkeit lebende, 2. auf an Seidenfäden und 3. auf an Granaten angetrocknete Bakterien. Nach der ersten, der Verdünnungsmethode wurden flüssige 24stündige Kulturen mit gleichen Mengen des Desinfektionsmittels von doppelt so hohem Gehalt als sonst versetzt, dafs eine 2 %, resp. 2 ‰ Lösung der Desinfektion entstand; nach verschieden langer Zeit wurde dann von den so behandelten Kulturflüssigkeiten auf Agar übertragen. Die Ausführung der beiden anderen Methoden, von welchen E. die Granatmethode empfiehlt, gestaltete sich wie folgt: Sterile Seidenfäden und andererseits Granaten waren 2-3 Stunden lang mit der 24stündigen Kulturflüssigkeit in Berührung und trockneten nach dem Herausnehmen im Thermostaten. Während der Einwirkung der Chemikalien lagen die infizierten Seidenfäden am Boden der die schädigende Flüssigkeit enthaltenden Gefäfse, die Granaten jedoch auf feinen (durch Abbildung veranschaulichten) Haarnetzen, um der desinfizierenden Flüssigkeit besseren Zutritt zu gestatten. Seidenfäden sowohl wie Granaten wurden nach verschieden langer Einwirkungsdauer der Desinfizientien in ca. 10 ccm Nährbouillon übertragen und dann etwa eintretendes Wachstum bis zu acht Tagen abgewartet. — Die sehr zahlreichen Versuche wurden je dreimal wiederholt und am Ende jeder Versuchsreihe eine Mittelzahl berechnet.

Die stärkste bakterientötende Wirkung kam unter den drei untersuchten Chemikalien der Sublaminlösung (Quecksilbersulfatäthylendiamin) zu, die beiden anderen Desinfizientien standen in der Wirkung erheblich zurück; Lysoform wirkte auf Anthrax mit und ohne Sporen weit besser als Bacillol; ganz besonders zeigte sich aber die erheblich gröfsere bakericide Wirkung der alkoholischen vor der wässerigen Lösung. —

Engels ist der Ansicht, dafs die höhere Wirksamkeit der drei in Alkohol gelösten Desinfektionsmittel auf einen Zustand der Schwebefällung zurückzuführen sei, dafs der schwach desinfizierende Alkohol eine merkliche Erhöhung der Desinfektionskraft der Chemikalien jedoch nicht verursache. Das bei seinen Händedesinfektionsversuchen erhaltene Resultat, welches ebenfalls die Überlegenheit der in Alkohol gelösten drei Desinfektionsmittel ergab, versucht er dahin zu erklären, dafs der Alkohol die Fettschutzhülle der Bakterien in der Haut löst (auch Ansicht von Braatz) und die Keime so leichter dem Angriff des Desinfiziens zugänglich macht, und dafs der Alkohol ferner die Luft aus den Poren und den Drüsenausführungsgängen zu entfernen vermag, wodurch die Chemikalien tiefer eindringen können. — Verf. empfiehlt den Alkohol weder allein noch in Verbindung mit einem in Wasser gelösten Desinfektionsmittel zur Händedesinfektion zu verwenden, das Beste sei die Anwendung des im Alkohol gelösten Desinfiziens. —

(Eine weitere Erklärung für das Übergewicht der alkoholischen vor der wässerigen Lösung des Desinfektionsmittels glaubt Ref. in der hygro-

skopischen Eigenschaft des Alkohols und der Bildung von Kryohydraten mit Wasser zu erblicken, welche unter sehr deutlicher Wärmeentwicklung und Volumverminderung vor sich geht. Die zu desinfizierenden Hände und die auf ihnen haftenden Keime sind vor Behandlung mit dem Desinfiziens feucht vom Waschen mit warmem Wasser; gelangt nun der dem Antiseptikum als Vehikel dienende Alkohol (Engels verwandte 97-98 proz.) auf die Hände, so mufs er begierig in die Schrunden, Drüsenausführungsgänge usw. vordringen, um seiner hygrosokpischen Eigenschaft gerecht zu werden. Bei den im Wasser gelösten desinfizierenden Chemikalien fällt dieses intensive Vordringen jedoch fort, wie ein vergleichender Versuch mit einem Tropfen alkoholischer Farblösung einerseits und wässeriger andererseits auf die feuchten Handrücken leicht erweist. — Ein anderer Grund für die von Engels erwiesene Tatsache scheint auch im gequollenen Zustande der Bakterien zu liegen, veranlafst durch die vorhergegangene Waschung der Hände mit warmem Wasser; in dem erwähnten Stadium ist wohl die Bakterienzelle leichter durch den Alkohol und das in diesem gelöste Desinfiziens (das gar nicht im Zustande der Schwebefällung zu sein braucht) zu durchdringen und damit auch abzutöten.) *Sames.*

Nach **Dienert** (236) werden Wasserproben oder Aufschwemmungen von Reinkulturen gewöhnlicher Wasserbakterien (Bacillus coli, Eberth) in Wasser nach wenigen Stunden steril, wenn man ihnen granuliertes Zink zusetzt und sie wiederholt damit schüttelt. Die in Wasser sich lösende Zinkmenge ist, wie direkte Versuche zeigten, zu gering, um den Tod der Bakterien herbeizuführen. Wohl aber sterben die Bakterien in direkter Berührung mit dem metallischen Zink, das von ihnen angegriffen wird. *Behrens.*

Beythien und **Hinterskirch** (198). Von zwei in Dresden zur Untersuchung gelangten Fleischkonservierungsmitteln konnte das erste, bestehend aus einem Gemenge von 50% Salpeter, 43% Kochsalz und 7% Milchzucker bei Reinheit des Milchzuckers an Natriumbikarbonat (Alkalikarbonat!) unbeanstandet bleiben, während bei dem zweiten, bei welchem 82,48% Kochsalz 15,39% Natriumbenzoat und 1,21% Calciumbenzoat ermittelt wurde, amtliches Einschreiten nur mit zweifelkaftem Erfolg zu versuchen war. Die Anwendung der Benzoesäure ist zur Konservierung der Fruchtsäfte verboten; die Fassung von § 21 des Schlachtvieh- und Fleischbeschaugesetzes und der ergänzenden Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 18. Februar 1902 erschwert aber gegenüber der Benzoesäure, sowie der schon öfter gefundenen essigsauren Tonerde und weiterer unerwünschter Konservierungsmittel die Heranziehung der §§ 10 und 12 des Nahrungsmittelgesetzes. — Beythien und Hinterskirch erachten es für zweckmäfsiger, wenn die vom Bundesrat erlassenen Bestimmungen nicht die zur Konservierung verbotenen, sondern die dazu gestatteten Chemikalien namhaft aufführen würden. *Sames.*

Schumburg (418) teilt mit, dafs Brom in Mengen von 0,08 pro mille im Waser befindliche Cholera- und Typhusbakterien meistens sicher abtötet. Ausnahmen müssen aber zugegeben werden. Vernichtung der Bakterien durch das Sterilisierungsverfahren mittels Hitze ist vorzuziehen, weil sicherer; vielleicht ist auch das Ozonverfahren besser. Da aber die beiden letzteren Verfahren auf Expeditionen, Märschen und bei kurzer Rast nicht durchführbar sind, weil zu umständlich und zeitraubend, so ist hier immer zum Bromverfahren zu greifen. Nach dem Verf. wirken Sublimat 1:1000 und 5proz. Karbolsäure noch unsicherer als Brom, da selbst nach $^{3}/_{4}$stündiger Einwirkung dieser Desinfizientien auf Typhusbacillen, Staphylokokken und Choleravibrionen, stets lebende Zellen noch anzutreffen sind. Da diese kräftigsten bekannten Desinfektionsmittel auch nicht sicherer wirken, ist es wahrscheinlich überhaupt nicht möglich, durch $^{3}/_{4}$stündige Einwirkung chemischer Mittel alle Bakterien sicher abzutöten. *Kröber.*

Physikalische Sterilisation

Loy-Peluffo (331) legt sich die Frage vor, ob und inwiefern die Unterlage, auf welcher die Bakterien liegen, einen Einflufs bei der Abtötung der Mikroorganismen durch das direkte Sonnenlicht besitzt. Er wählt dazu Leinwand, Wolle, Seide, Sammet, Atlas, ferner Papier, Pergament, Leder, Holz, Glas, Metallplättchen, Baumaterial und Pflastermaterial. Alle diese Materialien wurden in kleine Stücke geschnitten, in Glasröhren gebracht und trocken sterilisiert. Für die Versuche selbst wurden Teile einer Agaroberflächenkultur abgehoben und auf das Material übertragen, welches seinerseits in sterile Glasschalen gebracht wurde. Derartig beschickte Glasschalen wurden der Sonne ausgesetzt, während andere gleichartige zur Kontrolle im Schatten gehalten wurden. Angesichts der grofsen Zahl von Versuchen beschränkte sich der Verf. bei der Auswahl der Mikroorganismen auf zwei sehr leicht erkennbare Bacillen, den nicht pathogenen Bac. prodigiosus und den pathogenen Bac. pyocyaneus. Aus allen Versuchen mit diesen beiden Bacillen auf den genannten Stoffen geht hervor, dafs 5 bis 6 Stunden nach der Exposition die genannten Mikroorganismen durch die Sonnenstrahlen abgetötet sind, und dafs die Beschaffenheit der Unterlage, auf welche die Kéime aufgetragen sind, gar keinen Einflufs auf die Abtötung dieser Mikroorganismen durch das Sonnenlicht ausübt.

Der Tod tritt nach der gleichen Zahl von Stunden ein, gleichviel, ob die Keime auf feinen oder groben, weifsen oder gefärbten Stoffen, auf Unterlagen mit glatter oder rauher Oberfläche, auf tierischem oder vegetabilischem, organischem oder anorganischem Material aufgetragen sind.

Wohl aber besteht eine konstante Beziehung zwischen der baktericiden Energie des Sonnenlichtes und dem actinometrischen Grade; die Wärme

erhöht also die desinfizierende Wirkung des Sonnenlichtes, wie bereits früher bekannt war. *Meinecke.*

Chatin und **Nicolau** (220) vergleichen die baktericide Wirkung des zwischen eisenhaltigen Elektroden übergehenden, an chemischen Strahlen überaus reichen Bogenlichtes mit der des gewöhnlichen und finden ersteren dem letzteren weit überlegen. Agarplatten in Petri-Schalen wurden oberflächlich besät und dann zum Teil der Wirkung des Lichtes ausgesetzt. Es ergab sich folgende Wirkung:

		Eisenhaltige Kohlen	gewöhnliche Kohlen
Staphylococcus	sterilisiert in	12 Sekunden	4 Minuten
Bac. pyocyaneus . . .	„ „	12 „	3 „
Bact. coli communis . .	„ „	25 „	5 „
Diphteriebacillus . . .	„ „	15 „	4 „
Tuberkulosebacillus . .	„ „	25 „	3,5 „
Bac. anthracis (sporenhaltig)	„ „	60 „	4,5 „

Behrens.

Hoffmann (283) machte mehrere Versuche über die Einwirkung der Radiumstrahlen auf Bakterien. Dieselben bestätigten und ergänzen die Resultate von Strebel, Aschkinass und Caspari, Pfeiffer und Friedberger[1], welche alle eine Hemmung oder Tötung der bestrahlten Bakterien konstatieren konnten. Eine Plattenkultur von Bac. prodigiosus wurde 3 Stunden mit 5 mg Radiumbromid bestrahlt. Die beleuchtete Stelle zeigte kein Bakterienwachstum, die in der Nähe der beleuchteten Stelle gewachsenen Kolonien waren farblos. Staphylococcus pyogenes albus und aureus wurden durch 24stündige Beleuchtung gar nicht geschädigt. Durch ein anderes Präparat von 12 mg wurden sie jedoch ebenfalls getötet. Auch wirkte das schwächere Präparat, als das umhüllende Glimmplättchen fortgenommen wurde, im gleichen Sinne. Milzbrandsporen konnten weder getrocknet noch aufgeschwemmt abgetötet werden. Auch die Pathogenität war nur wenig geändert. *Rahn.*

Pfeiffer und **Friedberger** (368) studierten die Einwirkung von 25 mg Radiumbromid, welches durch eine mit Glimmerplatte verschlossene Öffnung von 6 mm Durchmesser hindurch strahlte, auf verschiedene Bakterien. Eine mit Typhusbakterien besäte Platte zeigte nach 48 stündiger Bestrahlung bei 1 cm Distanz eine runde, etwa 2 cm breite Stelle, welche auch bei der Optimaltemperatur steril blieb. Nicht der Nährboden, sondern die Bakterien selbst waren geschädigt worden. Bei 5 cm Abstand wirkte das Radiumpräparat nicht mehr.

An Seidenfäden angetrocknete Milzbrandsporen wurden in dreimal 24 Stunden getötet. (Centralbl. f. Bakter.) *Rahn.*

---

[1]) Siehe folgendes Referat.

Barnard und **Morgan** (193) untersuchen die Einwirkung der Bogenlichtspektren von Kohlenstoff und einigen Metallen auf Bakterien, und zwar auf Bac. prodigiosus, Bact. coli communis, Bac. subtilis, Mikrococcus tetragenus, Staphylococcus aureus und Bac. tuberculosis. Das Spektrum wurde jeweils auf eine Agarschicht (in einer Petri-Schale) projiziert, welche mit einer lebenden Kultur des betreffenden Organismus bestrichen war. Unmittelbar nach der Impfung wurde die Platte belichtet und dann sofort 24 Stunden lang bei 37° C. in Thermostaten gehalten.

Die bakterizide Region war streng auf die Region der ultra-violetten Strahlen begrenzt. Bei 11 Ampéres und einer Schlitzbreite von 0,5 mm ergab eine Expositionsdauer von 15 Minuten eine schwache Einwirkung; nach 20 Minuten war der Erfolg deutlicher, nach 45 Minuten sehr ausgesprochen. In den übrigen Teilen des Spektrums war auch nach zweistündiger Exposition keine Einwirkung zu bemerken. Die aktiven Strahlen liegen in dem Teile des Spektrums zwischen Wellenlänge 3287 und 2265.

Weiter kamen zur Untersuchung die Bogenlichtspektren von Eisen, Cadmium, Silber und Aluminium. Die Resultate deckten sich vollkommen mit den beim Kohlenstoff gewonnenen, nur ist die Wirkung eine gröfsere im Verhältnis zur Zahl und Intensität der Linien in der baktericiden Region. So war eine ganz oder teilweise aus Eisen bestehende Elektrode in höherem Maſse baktericid als eine Kohlenelektrode. Wurde die Kohle der positiven Elektrode ausgehöhlt und mit einer Mischnng von dem zu untersuchenden Metall und Kohlenstoff (in Form von Zucker, um das Herausfallen zu verhüten) gefüllt, so ergaben Versuche mit Bac. coli communis folgende Resultate: Bei Verwendung von Eisen wurden die Bacillen in 15 Minuten, bei Cadmium in 15 Minuten, bei Aluminium in 25 Minuten getötet, während bei gewöhnlichen Kohlenelektroden erst nach 30 Minuten die baktericide Wirkung deutlich wurde. Die Beweglichkeit hatte lange vor dem Absterben der Bacillen aufgehört. Die Wirkung der Wärmestrahlen wurde bei den Versuchen dadurch ausgeschaltet, dafs das Licht durch einen Metallcylinder ging, in welchem Wasser zirkulierte.

Wie es scheint, können die Strahlen des Spektrums weder in organische Substanzen wie Agar oder tote tierische oder pflanzliche Gewebe noch auch in lebende Gewebe eindringen; doch versprechen die Verff. weitere Untersuchungen in dieser Richtung. *Meinecke.*

Chlopin und **Tammann** (223) prüften den Einflufs hoher Drucke auf Bakterien, Hefen und Schimmelpilze, wobei Verff. feststellten, dafs Drucke von 3000 kg pro 1 qcm die genannten Organismen nicht abtöten. Bei einmaliger schneller Drucksteigerung und in gleicher Weise erfolgten Aufhebung des Druckes wurden die Mikroorganismen nur ganz schwach beeinflufst, dagegen stark gelähmt, wenn die Steigerung des Druckes auf 3000 kg pro 1 qcm und die Aufhebung des Druckes 6 mal schnell aber

gleichmäfsig nacheinander erfolgte. Konstante Drucke zwischen 2000 und 3000 kg äufserten ihre Wirkung im Verhältnis zur Dauer und Höhe. Die auf die Organismen ausgeübten Wirkungen äufserten sich in Schwächung der Bewegungen, in Verlangsamung oder Verlust der Vermehrungsfähigkeit und in Verlust sonstiger charakterischer Eigenschaften, wie Gärvermögen und Farbstoffproduktion. Durch die Druckwirkung wurden die verschiedenen Arten sehr verschieden beeinflufst. Als sehr empfindlich erwiesen sich Bac. pyocyaneus, Vibrio cholerae, Vibrio Finkleri, Bac. pneumoniae croup., als sehr unempfindlich Bac. anthracis, Bacillen aus Heuinfusum, Oïdium lactis und Hefen. *Kröber.*

d'Anchald (188) weist auf die Versuche von HUMBOLDT hin, welcher beim Abkühlen von Räumen unter 0° ein Niederfallen der Bakterien aus der Luft zusammen mit Eisnädelchen bewirkte. Ebenso werden Schimmelpilze unterdrückt. Je mehr die Luft getrocknet werden kann, desto wirksamer ist die Entfernung des Staubes und der Bakterien.

(Dies ist nicht sehr wahrscheinlich, denn das Niederfallen der Bakterien beruht nicht auf der Trockenheit der Luft, sondern auf der Eigenschaft des Wasserdampfes, sich um kleine Ansatzpunkte zu kondensieren und mit diesen zu Boden zu sinken. Die Abkühlung eines möglichst feuchten Zimmers würde diesem Zwecke wohl besser dienen.) *Rahn.*

Look (330) sterilisiert Flüssigkeiten, indem er über die Öffnung des Sterilisierungsgefäfses eine Glaskuppe setzt, in welche die sterile Luft beim Erhitzen eintritt. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Mallock und **Davis** (334) stellen sich die Aufgabe, den Bac. anthracis neuerdings auf seine Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturen zu untersuchen. Die Erhitzung geschah in einem breiten, gut verschliefsbaren Glascylinder, welcher durch einen Doppelhahn mit einer Dampfleitung in Verbindung zu setzen war. Der Thermometerstand im Glascylinder wurde durch eine Lupe beobachtet, welche ihrerseits an dem Zeiger befestigt war und mit diesem durch einen Zahnstangentrieb auf- und abwärts bewegt werden konnte. Mit Hilfe der Lupe und des Zahnstangentriebes wurde der Zeiger immer genau auf der Höhe der Quecksilbersäule gehalten. Die jeweilige Bewegung übertrug sich durch ein Gelenkwerk mit selbstschreibender Feder auf ein sich abrollendes Papier, auf welchem gleichzeitig selbsttätig die Sekundenschläge einer elektrischen Uhr registriert wurden. Die Temperaturen ergaben eine Kurve, welche in Verbindung mit den Zeiten einen sicheren Anhalt für die Art der Einwirkung ergab.

In den Glascylinder wurden jeweils mit Bac. anthracis infizierte Röhrchen mit Wasser eingestellt und verschieden lang und verschieden stark erhitzt. Nach beendetem Experiment wurde in Bouillon ausgesät.

Die Zahl der Versuche belief sich auf 113; von diesen waren 95 über

100° C., 18 unter 100° C. erhitzt worden. Von den 95 Versuchen (über 100° C.) erfolgte nach der Aussaat Wachstum nur in 14 Fällen; von diesen 14 erwiesen sich indessen 12 als verunreinigt. Von den 18 Versuchen unter 100° C. ergaben 5 Wachstum, indessen war auch hier nur einmal reiner Anthrax nachzuweisen. Es ist zweifelhaft, ob in den verunreinigten Kulturen überhaupt Anthrax vorhanden war. In drei Fällen war die gewöhnliche Subtilisinfektion von einem unbeweglichen, in Faden wachsenden, sporentragenden Bacillus begleitet, welcher dem Habitus nach wohl Anthrax sein konnte. Die Verff. ziehen aus ihren Versuchen den Schlufs, dafs auch Anthraxsporen in Wasser bei 100° oder mehr selbst in kürzester im Experiment anwendbarer Zeit fast sicher abgetötet werden.

Über die untere Grenze der abtötenden Temperaturen bei längerer Dauer der Einwirkung für Anthrax und andere sporenbildende Bakterien stellen die Verff. weitere Untersuchungen in Aussicht. *Meinecke.*

Hönnicke (287). Da die zum Sterilisieren des Fleisches mittels Dampfes bisher benutzten Apparate einen zu hohen Gewichtsverlust an Fleisch (40-50%) ergaben gegenüber den Wasserbadkochapparaten von Becker und Ulmann, welche bei sicherer Abtötung der Tuberkelbacillen höchstens einen Gewichtsverlust von 30 und 40% aufwiesen, hat Verf. um der herrschenden Vorliebe für die Desinfektion des Fleisches durch Dampf zu entsprechen, einen neuen Apparat konstruiert, in welchem die Dampftemperatur so reguliert wird, dafs niemals eine Überhitzung des Fleisches eintritt und sich kein starker Mantel von Eiweifsgerinnungsstoffen bilden kann, der das Eindringen der Hitze in das Fleischinnere erschwert. Die Regelung der Dampfspannung erfolgt selbsttätig durch eine einfache, in der beigegebenen Figur leicht ersichtliche Einrichtung, indem nach dem Gesetze der kommunizierenden Röhren das den Dampf erzeugende, in einem geheizten Doppelboden befindliche Wasser des Sterilisierraums bei Erhöhung der Spannung in ein seitlich verbundenes Wassergefäfs übertritt, aus welchem es bei Nachlassen der Dampfspannung wieder in den Sterilisierraum zur Erzeugung neuer Spannung zurückgelangen kann. Die im Sterilisierapparat herrschende Dampfspannung entspricht somit der Höhendifferenz der Wasserspiegel des Apparats und des seitlichen Wassergefäfses und diese Differenz kann in jeder beliebigen Gröfse festgelegt werden, wodurch die Sicherheit gegeben wird, mit der zur Erzielung geringster Gewichtsverluste wünschenswerten niedrigsten Dampftemperatur zu sterilisieren ohne die Gefahr einer etwaigen schädlichen Spannung. Die Bedienung des Apparats ist einfach, da nach der leicht und schnell vornehmbaren Beschickung des Apparats Aufsichtspersonal nicht nötig ist. Für Ausschmelzen von Fett führt der Apparat eine zweckmäfsige Einrichtung, auch kann er durch Dampf oder durch freies Feuer geheizt werden.

Sames.

Franke (255) weist die von SCHWARZ erhobenen Einwände zurück gegen den von ihm konstruierten, von der Firma Rietschel & Henneberg hergestellten Fleischsterilisator, der nach SCHWARZscher Ansicht keine wesentliche Vorteile vor anderen Apparaten bieten soll.

Bei Konstruktion seines Fleischdämpfers umging Verf. die schwierige technische Frage des Entlüftens von Dampfsterilisatoren und das mit der Entlüftung verbundene starke Auslaugen des Fleisches, indem er das zu sterilisierende Fleisch in kochendes Wasser bringt und den bei dem Kochen sich entwickelnden Dampf wieder zum Hinausdrücken des siedenden Wassers aus dem Sterilisationsraum benutzt, wodurch die weitere Sterilisierung des mit einem Gerinnungsmantel versehenen Fleisches im Dampf erfolgt. Bei Anwendung niedriger Dampfspannung wird bei vollständiger Füllung des Kessels $2^1/_4$ Stunden nach Beschicken des Apparates eine Temperatur von 80° in 14-15 cm dicken Fleischstücken erzielt. Den Vorwurf einer schlechten Wärmeausnutzung seitens SCHWARZ bezeichnet F. als hinfällig, da sich ergeben habe, dafs sogleich nach Ladung des Fleischdämpfers der Kessel geschlossen und das Wasser hinausgedrückt werden kann, so dafs die Fleischstücke schon 5 Minuten nach Beschicken des Sterilisators unter der Einwirkung gesättigten, luftfreien Dampfes stehen. — Sein Dämpfer bedürfe wenig Wartepersonal, er könne für niedrigen, wie für höheren Druck, mit Entlüftung und Wasserkochung, mit Wasserkochung allein und auch zum Ausschmelzen von Fett gut verwendet werden. *Sames.*

Hoffmann (285) schildert zunächst, wie sich die hygienischen Forderungen an minderwertiges Fleisch der Schlachttiere und die Methoden zur Geniefsbarmachung desselben auf dem Wege der Erhitzung entwickelt haben, und wie man schliefslich mit der fortschreitenden Erforschung der Wachstumsformen und Lebensbedingungen der Bakterien zu der nicht nur die hygienische, sondern auch die nationalökonomische Seite berücksichtigenden Stellung kam, dafs für die Abtötung der Mikroben eine Temperatur von 80° genüge, welche 10 Minuten hindurch in der Mitte von 15 cm dicken Fleischstücken geherrscht haben soll. Ein dergestalt erhitztes Fleisch soll eine rötliche Farbe nicht mehr zeigen und der von der Schnittfläche abtröpfelnde Saft farblos sein; die bei höherer Temperatur auftretenden, häufig enormen Gewichtsverluste durch Schrumpfen des Fleisches und die Verluste an den, für die Ernährung besonders wichtigen Nährsalzen, sowie an Eiweifs- und Extraktivstoffen werden bedeutend herabgedrückt. Finnen, die Erreger der Tuberkulose, Schweineseuche und Schweinepest werden abgetötet, wogegen sich Rotlaufbacillen, welche sich des öfteren für Menschen pathogen erwiesen hatten, häufig noch lebensfähig erhalten hatten. Aus letzterem Grunde empfiehlt Verf. das Fleisch rotlaufkranker Tiere sowohl von der Freibank als auch von der Sterilisation durch Erhitzen auszuschliefsen. — Die bei der Fleischerhitzung häufig zur Anwendung kommenden Kontakt-

thermometer werden als brauchbar nur in Händen des wissenschaftlichen Arbeiters bezeichnet, da sie nur die Temperatur der Stelle des Fleischstückes angeben, wo sie liegen; das richtige Einlegen genannter Apparate sei nicht immer leicht und die Fleischstücke stellten zudem ein gegen Hitze nicht gleichmäßsig empfindliches Medium dar. Verf. empfiehlt kleine, nicht über 3,5 cm lange Maximalthermometer, die mit dem Quecksilberende nach unten mittels des Troikarts einzulegen sind und welche nur durch einen geeigneten Schnitt, nicht durch Herausziehen mittels einer Schnur herausgenommen werden dürfen, auf daſs dergestalt eine Berührung des Wärmemessers mit dem stärker erhitzten Fleischrand vermieden würde. Er erachtet als überflüssig das regelmäſsige Einlegen der Maximalthermometer, da die Heizkraft der Kessel bald bekannt werde, nötig sei aber die regelmäſsig vorzunehmende Prüfung des sterilisierten Fleisches und des Fleischsaftes; letzterer sei sofort nach Öffnung des Kessels in nicht zu dünner Schicht, am besten im Uhrschälchen und bei auffallendem Lichte zu beobachten. — In der Frage der Sterilisation mittels Dampfes oder durch kochendes Wasser zeigt sich Hoffmann als Anhänger der letzteren Methode. Wenn aber mit Dampf sterilisiert werde, empfiehlt er die Anwendung von indirektem Dampf und die liegenden Cylinder wegen der gleichmäſsigen Verteilung der Temperatur und des leichteren Beschickens. Von Dampfsterilisatoren hat er den Rohrbeckschen geprüft und gefunden, das infolge der für die Sterilisation ungünstigen Eigenschaften des Sterilisationsgegenstandes, verursacht durch platte Knochen, Fett, Koagulierung des Eiweiſs, eine gleichmäſsige Sterilisierung weder mit noch ohne Vakuum erzielt wird, daſs der Apparat zu groſs ist, daſs die im Innern des Sterilisators oben lagernden Fleischstücke oft gar und das Fett zerkocht sei, während die unteren Stücke noch blutig seien und das Fett normale Beschaffenheit zeige: Die Temperaturdifferenz zwischen den oberen und unteren Schalen betrage 12-27°. Das Fleisch lagere sich zudem in den Schalen häufig aneinander und der Dampf könne nicht von allen Seiten an es herantreten. — Andere Versuche über Dampf- und Wassersterilisation, wobei auſser dem Rohrbeckschen Dampfsterilisator der Becker & Ulmannsche Wasserkochapparat verwandt wurde, ergaben folgendes Resultat: 1. Die Wassersterilisation vermag mit Leichtigkeit dem Fleischkern eine Wärme von 80° und darüber mitzuteilen — der sich bildende Gerinnungsmantel schützt vor der auslaugenden Kraft des Wassers, das Fleisch ist mit dem Wasser im innigsten Kontakt und Temperaturgrade von 80 und mehr sind leicht zu erreichen; 2. die Wassersterilisation hat hygienische und nationalökonomische Vorteile vor der seither geübten Dampfkochung; 3. der Gehalt an Nährsalzen, Extraktivstoffen und wasserlöslichem Eiweiſs des sterilisierten Fleisches ist bei der Wassersterilisation ein höherer als bei der Dampfsterilisation — die Gewichtsverluste sind um 6% geringer. *Sames.*

Hoffmann (284) hat zwei Sterilisatoren geprüft, welche einen Fortschritt in der Sterilisiertechnik bedeuten und hohe Gewichtsverluste vermeiden; es sind dies der von Tierarzt Franke konstruierte Dampfsterilisator der Firma Rietschel-Henneberg und der Becker-Ulmannsche Wasserkochapparat. Die Prüfung der Apparate geschah nicht gleichzeitig, doch wurden Tiere desselben Alters, Gewichts und Nährzustands verwandt und besonders Wert gelegt auf die hygienische Wirkung, den Gewichtsverlust, die Handlichkeit bezüglich der Ladung und Entladung, die Kontrolle der Sterilisation, die Ansprüche an die Bedienung und den Raum. Eine Fehlerquelle konnte aus äufseren Gründen nicht vermieden werden, denn wenngleich die geschlachteten Tiere gleich lange gehangen hatten, so wurde doch in dem Frankeschen Dampfsterilisator mehr Fleisch erhitzt, das sich im Zustand der Starre befand, als im Becker-Ulmannschen Apparat.

Der Sterilisator der Firma Rietschel & Henneberg war in seiner hygienischen Wirkung vorzüglich, eine geringe Dampfspannung genügte, um einwandfreies Fleisch zu erhalten; die Spannung kann so niedrig genommen werden, weil sich das Fleisch nach Ablassen des Wassers in gesättigtem Dampf, welcher die der Sterilisation schädliche Anwesenheit von Luft ausschliefst, befindet. Die Handlichkeit des Sterilisators ist einfach, die Beschickung erfolgt von oben, wobei an Raum gespart wird und der Apparat selbst erfordert zur Aufstellung geringen Raum. Der Gewichtsverlust differierte stark; bei 0,05 Atmosphären Druck war die Hitze noch zu intensiv: Rindfleisch zeigte bis 34 %, Schweinefleisch bis 28 % Gewichtsverlust. Herrschte aber $1^1/_2$ Stunden lang ein Maximaldruck von ungefähr 0,01 Atmosphären und wurde alsdann der Dampf abgestellt, wobei ein Unterdruck entstand und Abkühlung des Dampfes auf 94° erfolgte, so betrug der Gewichtsverlust bei Rindfleisch nunmehr nur noch 25,49 % und bei Schweinefleisch 12,54 %. Hierbei bildete sich ein Gerinnungsmantel und im Innern des Fleisches wurden grofse Schwankungen vermieden. Die Messungen der Temperatur in den oberen und unteren Schalen ergaben eine recht geringe Differenz (1°), der Frankesche Signalapparat wurde neben kleinen Maximalthermometern angewandt und funktionierte einwandfrei, so dafs H. dieses Kontaktthermometer zur Feststellung der zur Sterilisation notwendigen Zeit unter verschiedenen Dampfverhältnissen, jedoch nicht zur ständigen Benutzung empfiehlt. — Auch als Fettschmelze lieferte der Frankesche Dampfsterilisator gute Dienste.

Der Wasserkochapparat von Becker und Ulmann besitzt automatische Regulierung des Druckes mittels des Systems der kommunizierenden Röhren. Seine hygienische Wirkung und Handlichkeit sind gut, die Beschickung geschieht von der Seite und rasch, die Inanspruchnahme des automatisch arbeitenden Kessels an das Bedienungspersonal ist sehr gering, der Gewichtsverlust für Rindfleisch beträgt 26 % und der für Schweinefleisch

12,12 %. Die Sterilisation erfolgt etwas rascher als bei dem von FRANKE konstruierten Apparat, wodurch die Qualität des in ihm erhitzten Fleisches besser wird; auch stellt er geringere Ansprüche an Ladung, Entladung und Bedienung. — Zum Fettschmelzen ist der Apparat sehr geeignet, das Fett ist leichter wie bei dem FRANKEschen abzulassen, wenngleich letzterer wieder den Vorteil, mehr Fett zu fassen, hat. *Sames.*

Hoffmann (282) übt eine abfällige Kritik an dem Rohrbeckschen Fleischsterilisator[1], die Konstruktion des Apparates sei veraltet, leicht könne durch eine Vergeſslichkeit bei Apparaten mit liegendem Cylinder eine Verbrühung des Bedienungspersonals erfolgen. Von einer eigentlichen Dampfsterilisation dürfe nicht gesprochen werden infolge des aus dem Fleisch in die Schalen austretenden Saftes und des sich in den Schalen reichlich sammelnden Kondenswassers. Die in vielen Gemeinden bei Benutzung des Rohrbeckschen Desinfektors notwendige Anschaffung eines Heiſswasserreservoirs verteuere den Apparat. Das zum Sterilisieren benutzte Wasser könne wegen seines Gehaltes an Eiweiſsstoffen, besonders im Sommer, nicht nochmals benutzt werden und die Verwendung des Wassers zur Bildung eines Eiweiſsgerinnungsmantels sei eine Nachahmung des Verfahrens von FRANKE. Auch als Fettschmelze sei der Apparat unpraktisch und wirklich gut sei nur die Anwendung der innerhalb der Fleischaufnahmeschalen angebrachten Roste. *Sames.*

Hönnicke (286) berichtet über Fleischsterilisation, worüber ausführlich an anderer Stelle referiert ist[2]. *Kröber*

Junack (296) schildert an Hand einer Skizze Konstruktion und Betriebsweise eines von Gebr. Körting, Hannover, in den Handel gebrachten Apparates zur Desinfektion der Viehwagen. — Ein vertikal stehender Zylinder ist mit Desinfektionsflüssigkeit angefüllt und ein anfänglich am Boden befindlicher, der Zylinderwandung eng anliegender Kolben wird durch den Druck einer Wasser- oder Dampfleitung oder auch, wo diese nicht vorhanden, einer Handpumpe nach oben getrieben, wodurch die über dem Kolben befindliche Desinfektionsflüssigkeit durch einen Schlauch mit Streudüse in sprayartigem Strahl je nach Druck mehr oder weniger weit herausgeschleudert wird. Die Fabrikanten rühmen folgende Eigenschaften ihres Apparats: Desinfektion der Viehwagen in 1 bis 2 Minuten mit einer verhältnismäſsig geringen Menge an Desinfektionsflüssigkeit, Ersparnisse an Zeit und Arbeitskraft gegenüber dem bisherigen Verfahren und Schutz der Desinfektoren vor Ansteckung, da diese Leute die Wagen nicht zu betreten brauchen. — JUNACK bemängelt den Umstand, daſs ein ganzer Viehwagen von ca. 33 cbm Inhalt und ca. 75 qm zu desinfizierender Fläche durch 2 Liter einer 5proz. Phenollösung desinfiziert werden soll und rät.

[1]) Siehe folgende Seite.
[2]) Siehe diesen Bericht Seite 151.

den Apparat genauer zu prüfen, ehe ein Urteil über seine Zweckmäſsigkeit abzugeben sei. *Sames.*

Die **Rohrbeck**schen (392) Apparate sind derart gebaut, daſs Fleisch sterilisiert werden kann a) durch Dämpfen, b) durch Kochen, c) nach den eben genannten Methoden gleichzeitig, d) durch Dämpfen mit vorhergehendem Kochen zur Erzielung eines Gerinnungsmantels und auſserdem noch e) zum Ausschmelzen von Fett. Sie werden in Form von liegenden oder stehenden Zylindern, für direkte Feuerung, direkten oder indirekten Dampf angefertigt; die liegenden Zylinder werden von R. besonders empfohlen und ein solcher Apparat wird in Figura vorgeführt. Der Sterilisationsraum ist an ein hoch liegendes Reservoir mit heiſsem Wasser angeschlossen, wodurch das Fleisch beliebig ganz oder teilweise unter Wasser gesetzt werden kann, um ein Dämpfen oder Kochen des Nahrungsmittels zu erzielen. Eine neue, zweckmäſsige Einrichtung für die Durchführung der Sterilisation ist, daſs das Fleisch auf Rosten in die Schalen des Apparates gelegt wird. Die Schalen sind mit verstellbarem Ablaufrohr versehen, um das Wasser in den Schalen zurückhalten oder ablassen zu können. — Die Rohrbeckschen Apparate finden eine abfällige Kritik in derselben Zeitschrift p. 305 durch den I. Tierarzt der Koch- und Sterilisieranstalt des Berliner Schlachthofs. (Siehe vorige Seite. Hoffmannn.) *Sames.*

Welmans (444) macht Angaben über die chemische Zusammensetzung von Eikonserven. K. Dieterich (Pharm. C. H. 1897 und 1898) hat die Bernegausche Konservierung (Apothekerztg., 1897, No. 38) sehr empfehlenswert gefunden; andere erklären das Verfahren der Garantolgesellschaft in Dresden für das einfachste und beste. *Leichmann.*

Bakterien in mangelhaft sterilisierten Nahrungsmitteln

Trautmann (435) faſst die Bakterien der Fleischvergiftungen und des sogenannten Paratyphus, nach Ausschluſs des Bac. Friedebergensis Gaffky, Paak und des Glückstadter Bacillus von B. Fischer, auf Grund seiner Untersuchungen und im Einvernehmen mit Kruse in den Rahmen einer Spezies, Bac. paratyphosus, zusammen: Kurze, plumpe, sehr bewegliche Stäbchen, ohne Sporen, in Gram-Präparaten ungefärbt, auf allen gewöhnlichen Nährböden bald coli-, bald aërogenesähnlich, fakultativ anaërobiotisch, auf v. Drigalski-Conradis Lakmusmilchzuckeragar in blauen Kolonien wachsend, weder Milch- noch Rohrzucker[1], aber Traubenzucker und Mannit unter Gasentwickelung vergährend, in Rothbergers Neutralrotagar nach 20 Stunden Fluoreszenz und gelinde Aufhellung, in Milch ohne Koagulation[2] meistens Gelbfärbung und Aufhellung[3] in ihr wie in

[1]) Gegenteilige Beobachtungen Anderer sind wohl auf die Gegenwart von Muskelzucker zurückzuführen.

[2]) Einzig und allein die Angabe von Lubarsch, daſs Bac. enteritidis Gärtner

Lakmusmolke erst Säuerung, sodann mehr oder weniger eine Alkalisierung[1], in Gelatine keine Verflüssigung, in Bouillon gleichmäſsige Trübung, nachher die Bildung eines Häutchens und keine Indolbildung, beim Menschen vorzugsweise enteritische Erkrankung verursachend, in ihren Wirkungen auf Tiere ein wenig verschieden; trotz umfassender Nachforschungen des Verf.s bisher niemals in der hygienisch unverdächtigen Umgebung des Menschen, aber von Germano und Maurea bei einzelnen Typhusfällen in den Fäces, sonst nur in dem, an Geruch, Geschmack, Aussehen meistens kaum veränderten Fleisch mancher kranken, notgeschlachteten Tiere aufgefunden. Die Agglutinationsprobe schied diese Formen deutlich von der Verwandschaft des Bac. typhi und coli, ihren eigenen Kreis aber in folgende Gruppen:

α) var. enteritidis Gärtner (die Stämme 1. Gärtner, Frankenhausen, 2. van Ermengen, Morseele, 3. Fischer, Haustedt, 4. Abel, Hamburg).

β) var. Breslaviensis (1. Kaensche, Breslau, 2. Günther, Posen, 3. Lochmann, Gieſsen, „caseolyticus“[2], 4. Trautmann, Düsseldorf).

γ) var. Hamburgensis (1. Schottmüller, Hamburg, Fall Seemann, 2. Bac. bremensis febris gastricae Kurth, 3. Hünermann, Saarbrücken-Koblenz, 4. Conradi, v. Drigalski und Jürgens, Saarbrücken).

δ) var. Straſsburgensis (1. Schottmüller, Hamburg, 2. Brion-Kayser, Straſsburg).

ε) var. morbificans Bäsenau[3]; δ entspricht dem Typus A, γ dem Typus B de Feyfer und Kayser. Die Glieder jeder einzelnen Gruppe verhielten sich bei der Agglutinationsprobe beinahe gleich, β und γ im besonderen nicht allein unter sich wechselseitig, sondern auch gegen andere gleich.

Der vom Verf. isolierte Erreger der Düsseldorfer Fleischvergiftung[4], 0,5-1,5 μ lang, 0,5-1 μ dick, oft paarweise, selten in längeren „Scheinfäden“, peritrich, mit 4-8 Geiſseln, gedeiht noch bei 7°, sehr gut bei 37° in Strichkulturen auf Blutserum als ein schmales, auf Agar als ein breiteres, weiſses oder graues Schleimband bei starker Trübung des Kondenswassers, auf Kartoffelscheiben entweder spärlich und kaum sichtbar oder als ein

---

Milch koaguliere, streitet mit der, auch in diesem Falle gegenteiligen Beobachtung B. Fischers und des Verf.s.

[3]) Paratyphus, Typhus A., scheint eine Ausnahme zu machen.

[1]) Bei Typhus hat Verf. im Gegensatz zu B. Fischer eine solche Aufhellung der Milchkulturen niemals und immer eine deutlich saure Reaktion wahrgenommen.

[2]) Die von diesen Bakterien verursachte Aufhellung der Milch wird nach Verf. wahrscheinlich nur durch das gebildete Alkali herbeigeführt.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 230.

[4]) Aus der Milz eines daran verstorbenen Knaben. Siehe F. C. Th. Schmidt, Zeitschr. f. Medizinalbeamte, Heft 3.

starker grauer Strang auf bisweilen verfärbter Unterlage, an herangebrachtem, mit HCl befeuchtetem Glasstabe Salmiaknebel erregend. Auf Bouillon erzeugten die ersten Generationen bald, die späteren erst nach mehreren Tagen ein Häutchen, in Gelatinestrichkultur bei 22° jene einen feuchten, diese eher einen trockenen Rasen. In noch höherem Grade zeigte sich eine solche Variabilität sowohl bei obiger Form wie bei mehreren anderen der gedachten Stämme (z. B. bei γ 4, am wenigsten bei γ 1) hinsichtlich der Kolonien auf Gelatineplatten. (Einzelne, die nach längerer Fortpflanzung als glanzlose Schleier erschienen, gewannen bei Passage durch den Tierkörper ihre ursprüngliche Eigenschaft wieder, runde, weifse, saftige Kolonien hervorzubringen.) Die Kolonie in der Stichkultur glich einem Nagel mit flachem Kopfe[1]. In Lakmusmolke ein Häutchen, keine Reduktion des Farbstoffs[2]. In Bouillonkultur gingen bei 70° in einer Stunde, bei 80° in 10 Minuten „fast alle Individuen" zu Grunde. *Leichmann.*

v. Drigalski (237) untersuchte die Ursachen einer in Neunkirchen, Regierungsbezirk Trier, stattgefundenen Massenvergiftung und stellte eine Fleischvergiftung fest, welche durch den Bac. enteritidis GAERTNER verursacht war. Die Obduktion der Leichen verlief resultatlos, dagegen machte die bakteriologische Untersuchung die Anwesenheit des Bac. enteritides wahrscheinlich. Um denselben in den verdächtigen, inzwischen schon stark gefaulten Pferdefleischproben nachweisen zu können, wurde ein Anreicherungsverfahren versucht, indem kleine Stückchen des Fleisches mit frischem Rindfleischprefssaft überschichtet wurden. Auf diese Weise konnte in verschiedenen Proben des verdächtigen Fleisches der erwähnte Organismus nachgewiesen werden. Erkrankt waren nur solche Personen, die das Fleisch mindestens 8 Tage nach der Schlachtung genossen hatten; es sind also die Bakterien anfangs nur in geringer Menge vorhanden gewesen, haben sich aber schnell vermehrt und das Fleisch mit giftigen Stoffen durchsetzt. Die einzigen Erkrankungssymptome waren Erbrechen und Durchfälle, ohne Fieber. Das Blutserum der Genesenden sowie eines Hundes, der nach dem Fressen des Fleisches dieselben Krankheitssymptome zeigte, hatte starke Agglutinationswirkung auf den Bac. enteritidis, welche am 10. Tage ihr Maximum erreichte.

Meerschweinchen und Mäuse starben kurze Zeit nach der Impfung. Auch gekochte Bouillonkultur tötete dieselben schnell.

Mehrere Tabellen gestatten einen genauen Vergleich mit anderen pathogenen Darmbakterien. *Rahn.*

Schumburg (417) konnte in einem Falle von Wurstvergiftungen

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 177, No. 394.

[2]) Bei manchen anderen Varietäten scheint eine solche Reduktion, obwohl nicht regelmäfsig, vorzukommen.

nachweisen, dafs dieselben durch eine Proteusart hervorgerufen wurden. Gutes sterilisiertes Fleisch konnte durch diese Art giftig gemacht werden. Keimfrei filtrierte Bouillonkulturen dieser Proteusart verursachten nach Injektion den Tod der Versuchstiere. *Kröber.*

Wahl (442) untersuchte die Urheber der in Konservenfabriken wie im Haushalte alljährlich verderbenden Gemüsekonserven. Er fand zunächst, dafs Karotten, Spargel, Erbsen bei 100° selbst bei zweistündiger Kochdauer nie steril wurden. Die am Leben bleibenden Formen bildeten Endosporen, bewirkten teils unter starker Gasbildung breiigen Zerfall der Spargel, teils veränderten sie die Gemüse (Karotten, Erbsen) nicht sichtlich. Auch in den aus Fabriken bezogenen verdorbenen Konserven war die Wirkung der Bakterien auf die Gemüse verschieden. Die in den bombierten d. h. durch von Bakterien gebildetes Gas aufgetriebenen Büchsen enthaltenen Gase bestanden zu 40-50 % aus CO_2, der Rest war brennbar.

Aus den verdorbenen Fabrikskonserven wurden eine grofse Anzahl von Bakterienformen rein kultiviert und weiter untersucht. In Konserven verschiedener Gemüsearten wurden niemals die gleichen Bakterienformen gefunden. Dagegen fanden sich in Konserven der gleichen Art, unabhängig von Herkunft und Fabrikationsort, wiederholt die gleichen Verderber, in Spargel verschiedener Produktionsgebiete z. B. die gleiche Mittellamellen lösende Form. Augenscheinlich findet unter den den Gemüsen beim Einbringen in die Büchsen usw. anhaftenden Arten von Bakterien, wenn Keime die Sterilisierung überdauern und später auskeimen, eine natürliche Auslese statt, deren Ergebnis aufser durch Höhe und Anwendungszeit der Sterilisiertemperatur hauptsächlich durch die chemische Zusammensetzung der Konserve selbst bedingt wird.

Die Sporen der gefundenen Bakterien halten Kochen in Wasser zwei Stunden, die einer auf Karotten gefundene Form sogar 3 ½ Stunden aus. Die Widerstandsfähigkeit der Sporen wechselt je nach dem Medium, indem sie erhitzt werden. Auffallend ist besonders die höhere Widerstandsfähigkeit der in steriler Erde verteilten Formen gegenüber den auf Agar oder an Seidenfäden angetrockneten.

Daran, dafs manche Gemüse leichter steril werden als andere, ist sicher die chemische Zusammensetzung der Gemüse hauptsächlich schuld. Vielleicht kommen auch bei Aufklärung der Tatsache, dafs in manchen Kampagnen die Keime der Konservenverderber sich besonders widerstandsfähig gegen das Erhitzen zeigen, kleine Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung der Gemüse in verschiedenen Jahren neben verschiedenem Gehalt an Keimen und neben der nach Umständen wechselnden Widerstandsfähigkeit der letzteren in erster Linie in Betracht.

Die Untersuchungen über diese Fragen werden fortgesetzt.

Einige untersuchte Obstkonserven waren keimfrei. Nur in einer

Dose Kirschen wurden Hefen gefunden, die hier wohl nachträglich eingedrungen waren. Tatsächlich fand sich eine durch Durchrosten entstandene kleine Öffnung in der Blechdose, die durch Kirschsaftteile wieder verschlossen war. *Koch.*

Bakterien in Wasser

Bode (201) weist zunächst darauf hin, dafs die Frage der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung auch für manche Brauereien eine sehr brennende geworden ist und beleuchtet dann an der Hand eigener Erfahrungen und der erschienenen Literatur die Vorgänge, die sich bei der Abwässerreinigung durch das biologische oder Oxydationsverfahren abspielen. *Will.*

Die Arbeit behandelt die Abwasserreinigung von Salford, einer Vorstadt von Manchester. Hier wurden unter der Leitung von **Corbett** (224) sorgfältige und erfolgreiche Versuche über das biologische Tropfverfahren angestellt.

Im ersten Teil der Arbeit gibt Verf. eine Übersicht über die geschichtliche Entwicklung der vorher in Anwendung gebrachten Reinigungsverfahren. *Kolkwitz.*

Calmette (210). Die Arbeit beschäftigt sich mit dem biologischen Verfahren bei der Reinigung von Abwässern und ist im wesentlichen eine ausführliche Besprechung der Resultate von Dibdin, Cameron, Dunbar und Thumm u. a. m.

Verf. erkennt die Vorzüge des biologischen Verfahrens an und ist der Überzeugung, dafs es bei einer grofsen Anzahl fäulnisfähiger Abwässer anwendbar sei. Antiseptika, wie z. B. Säuren, dürfen als solche in den Abwässern nicht vorhanden sein, da sie die an der Reinigung beteiligten Organismen schädigen oder töten. *Kolkwitz.*

Der umfangreiche Bericht von **Clowes** (223) ist besonders dadurch wichtig, dafs er wertvolle Zusammenstellungen über die Reinigung von Abwässern nach dem biologischen Verfahren enthält. *Kolkwitz.*

Die Arbeit von **Dunbar** (240) bedeutet einen wichtigen Beitrag zur Reinigung fäulnisfähiger Abwässer in Tropfkörpern. Verf. gibt zunächst eine kurze Übersicht über die Leistungen, welche auf diesem Gebiete in England vorliegen, und erläutert dieselbe durch Abbildungen.

Die Tropfkörper bestehen aus über einander geschichteten, faustgrofsen Schlackestücken, über welche das zu reinigende Abwasser hinwegrieselt.

Die Reinigungsvorgänge spielen sich naturgemäfs unter anderen Bedingungen ab als bei Füllkörpern.

Verf. betont, dafs die Tätigkeit der in Betracht kommenden Mikroorganismen durch den ungehinderten Luftzutritt, sowie durch die schnelle

Abgabe der sich durch ihr Leben entwickelnden Kohlensäure lebhaft gefördert wird. *Kolkwitz.*

Die Neuauflage des bekannten Buches von **Dibdin** (235) hat gegenüber der vorhergehenden bedeutend an Umfang zugenommen, z. T. durch Vermehrung der Textfiguren.

Das Buch ist eine wertvolle Wiedergabe der einschlägigen modernen Fragen der Hygiene, betreffend Abwasserreinigung (besonders nach dem biologischen Verfahren), Flufsverunreinigung, Filtration und Prüfung von Trink- und Wirtschaftswasser u. a. m. *Kolkwitz.*

Fowler (254). Es handelt sich im wesentlichen um Versuche über Reinigung städtischer Abwässer nach dem biologischen Füllverfahren unter Vorschaltung von Faulräumen. Dabei kommt Verf. zu folgenden Resultaten:

1. Die Abflüsse von überdeckten und offenen Faulräumen sind in praxi von gleicher Zusammensetzung.

2. Mit einem Faulraum, der die halbe Menge der Abwässer Manchesters fafst, ist es möglich, ungefähr 25 % der Gesamtmenge der im Abwasser suspendierten Stoffe zu zersetzen.

3. Die suspendierten Stoffe, welche mit dem Wasser aus dem Faulraum abfliefsen, sind von körniger Beschaffenheit und verhindern, wenn sie auf der Oberfläche der biologischen Füllkörper sich ansammeln, nicht ernstlich den freien Durchflufs des zu reinigenden Wassers in die Schlackekörper.

4. Die im gefaulten Wasser in Lösung befindliche organische Substanz wird viel leichter nitrifiziert als im frischen Abwasser.

5. Faulräume bewirken eine gute Mischung der verschiedenen Abwassersorten und machen dadurch manche Fabrikabwässer unschädlich.

6. Der Füllkörper mufs sich recht langsam einarbeiten, damit das Bakterienwachstum ausgiebig stattfinden kann.

7. Die gereinigten Abflüsse sollen im allgemeinen gelösten Sauerstoff oder Nitrate enthalten.

8. Sobald das Fassungsvermögen der Körper schnell abnimmt, soll eine Ruheperiode eintreten.

9. Der Eintritt ungelöster Stoffe in die Schlackenkörper soll möglichst vermieden werden. *Kolkwitz.*

Grassberger und **Hamburg** (265) haben die nach dem Oxydationsverfahren eingerichtete Anlage einer niederösterreichischen Zuckerfabrik geprüft. Von den Abwässern der Fabrik kamen jedoch nur die stark sauer reagierenden Diffusions- und Schnitzelprefswässer zur Reinigung, welche in Sedimentierkammern unvollkommen von den mitgeführten Rübenschnitzeln befreit waren. Die Menge der genannten Abwässer betrug 20 Liter pro Sekunde. Das Wasser gelangte durch die mit Sieben versehenen vier Auslässe zu je einer Batterie von Oxydationskörpern, die wieder aus je einem Primärkörper und zwei mit ihm verbundenen, 1,2 m tiefer gelegenen Se-

kundärkörpern besteht. Jeder primäre Körper ist 9 m lang, 16 m breit und 1 m tief, jeder sekundäre 18 m lang, 8 m breit und 1 m tief. Die Beschickung der primären Oxydationskörper erfolgte mit Schlacke von 20 bis 60 mm Korngröfse, von den sekundären Körpern waren zwei mit Schlacke, einer zur Hälfte mit Schlacke und Grobkoks, vier mit Koks von 60-120 mm und einer mit Koks von 40-80 mm Korngröfse beschickt. Die Einlaufszeit in die Primärkörper sollte $^3/_4$-1 Stunde, die Einwirkungsdauer $^3/_4$-1 Stunde, die Auslaufszeit $^1/_2$ Stunde und die Lüftungsperiode 1-1$^1/_2$ Stunden betragen. Bei den Sekundärkörpern war die Einlaufszeit mit $^1/_2$ Stunde, die Einwirkungsdauer mit 2$^1/_2$-3$^1/_2$ Stunden, die Auslaufszeit mit $^1/_2$ Stunde und die Lüftungsperiode mit 2$^1/_2$-3$^1/_2$ Stunden festgesetzt. Einige Abänderungen, durch die Zunahme der Verschlammung während der Kampagne bedingt, wurden noch vorgenommen und sind in der Abhandlung später erörtert. Errichtung und Füllung der Reinigungsanlage stellte sich auf 51 000 ℳ, die Betriebskosten auf 21,20 ℳ pro Tag. — Die Untersuchung des Roh- und des Ablaufwassers aus den Oxydationskörpern erfolgte 10, 20, 35 Tage und noch später nach dem Inbetriebsetzen der Anlage und erstreckte sich auf Aussehen, Geruch, Reaktion, Oxydierbarkeit, Gesamt- und Ammoniak-Stickstoff, Trockenrückstand, Sinkstoffe, Glührückstand, Glühverlust, salpetrige und Salpetersäure, Schwefelwasserstoff, Polarisation, fixe und flüchtige Säuren; die Ergebnisse sind in Tabellenform geordnet. Zu einem abschliefsenden Urteile über die Verwendbarkeit des Oxydationsverfahrens zur Reinigung der Zuckerfabrikabwässer sind Verff. noch nicht gelangt, sie stellen weitere Untersuchungen in Aussicht. Sie können aber sagen, dafs das Oxydationsverfahren tatsächlich imstande ist, eine rasche Zersetzung der leicht angreifbaren Substanzen zu bewirken — wenn auch nicht auf dem Wege der Oxydation im gebräuchlichen Sinne des Worts; er vermag jedenfalls die Gefährlichkeit der Zuckerfabrikabwässer für die Flufsverunreinigung zu vermindern. Keinesfalls aber stimmen die Untersuchungsergebnisse mit den Schlüssen von Dunbar und Thumm überein, welche fanden, dafs die Abwässer einer bestimmten Zuckerfabrik durch das Oxydationsverfahren in ein Produkt verwandelt werden konnten, das weder den spezifischen Rübengeruch besafs, noch der mit Entwickelung von Schwefelwasserstoff einhergehenden Fäulnis zugänglich war. Als Ursache dieser Differenz betrachten Verff. die völlig verschiedene Zusammensetzung der zu reinigenden Rohwässer, da Dunbar und Thumm die gesamten, jedenfalls neutral oder schwach sauer reagierenden, weniger konzentrierten Abwässer verwendeten, die sich schon einige Zeit in einem Stadium der Fäulnis im Schlammteiche befunden hatten, während sie selbst mit stark sauren, gehaltreicheren Diffusions- und Schnitzelpresswässern zu arbeiten hatten. G. und H. vermissen in dem Berichte von Dunbar und Thumm die so wichtige Angabe der Zeit des Verweilens der Rohwässer in dem Schlamm-

becken, ehe sie auf die Oxydationskörper gelangten, und bezeichnen die Versuche der genannten Autoren nicht als eine Prüfung des reinen Oxydationsverfahrens, da der letzterem Verfahren zukommende Anteil an der Reinigung nicht bekannt wurde. — Um sich auch über die Verhältnisse zu orientieren, wie sich die gegorenen Abwässer gegenüber dem Oxydationsverfahren verhalten, impften Verff. die Diffusions- und Schnitzelpresswässer mit einer Reinkultur von Proteusbacillen. Die vergorenen Schmutzwässer reagierten alsdann alkalisch und hatten nicht mehr den üblen, wohl aber noch rübenartigen Geruch; sie lieferten nach dem Oxydationsverfahren behandelt klare, fast völlig geruchlose Produkte, die sich auch bei längerem Stehen an der Luft nicht mehr veränderten. *Sames.*

Kausch (307) beschreibt in historischer Reihenfolge eine Anzahl von Verfahren, bei welchen die Mikroorganismen bei der Reinigung der Wässer eine hervorragende Rolle spielen. Es sind die Verfahren von M. Müller, Scott-Moncrieff u. a. m. Das typische biologische (Oxydations-) Verfahren wird nicht behandelt. *Kolkwitz.*

Kattein und **Schoofs** (298) zeigten durch ihre Versuche, daſs Molkereiabwässer, welche gegenüber städtischen Abwässern als konzentriert zu betrachten sind, sich durch das Oxydationsverfahren in ein einwandfreies, nicht mehr fäulnisfähiges Produkt verwandeln lassen, wobei das Auftreten von lästigen Gerüchen vermieden wird. Verff. arbeiteten sowohl nach dem intermittierenden als auch nach dem kontinuierlichen Verfahren. — Um den Oxydationskörper für die zuerst genannte Methode aufzubauen, wurde Müllverbrennungsschlacke von 3-7 mm Korngröſse verwendet. Der Oxydationskörper wurde täglich zweimal mit dem bakteriologisch und chemisch untersuchten Abwasser (zur Reinigung der Milchkannen verwendetes Wasser) gefüllt und das Schmutzwasser blieb in dem Körper jedesmal 4 Stunden stehen; nach dem darauf folgenden Entleeren stand der Körper nach der ersten Tagesfüllung 2 Stunden, nach der zweiten 14 Stunden lang dem Durchlüften ausgesetzt. Während die Proben von Rohwasser bald käsigfauligen Geruch zeigten, rochen die Proben von Schlackenabflüssen bei Entnahme moderig; dieser Geruch verlor sich aber nach längerem Stehen und von Fäulnis wurde niemals etwas bemerkt. Die Oxydierbarkeit war sehr stark herabgesetzt gegenüber dem Rohwasser (79,1 $^0/_0$ im Mittel), ebenso der Fett- (90$^0/_0$) und Milchzuckergehalt (80-100$^0/_0$). — Der Oxydationskörper für die Versuche nach dem kontinuierlichen Oxydationsverfahren bestand aus faustgroſsen Schlackenstücken, er war 60 cm hoch und trug eine Deckschicht zur gleichmäſsigen Verteilung des Abwassers und Regulierung der Zuflussmengen. Nach Passieren der Deckschicht fiel das zu diesen Versuchen künstlich bereitete, in seiner Zusammensetzung mit dem Originalrohwasser der Molkereien gut übereinstimmende Wasser tropfenweise auf die unregelmäſsigen, porösen Schlackenstücke, auf welchen es

sich fein verteilen und allmählich von Schlacke zu Schlacke ganz langsam zum Grunde des Tropfkörpers sickern mufs. Das durch dem Körper gesickerte Wasser war klar und blank, seine Oxydierbarkeit war im Mittel von 16 Untersüchungen um 93,1 $^0/_0$ herabgesetzt, sein Gehalt an organischem Stickstoff im Mittel von 3 Analysen um 74,3 $^0/_0$, sein Fettgehalt um 97,4 $^0/_0$ und der Glühverlust um 79,9 $^0/_0$; Milchzucker liefs sich nicht mehr nachweisen. Der Salpetersäuregehalt der Abflüsse schwankte zwischen Spuren und 87,2; er wurde nicht durch Nachbehandlung des Abwassers in einem zweiten Tropfkörper gesteigert. — Um nähere Erhebungen über den Verbleib derjenigen fäulnisfähigen Substanzen anzustellen, welche auf den Oxydationskörper gebracht werden, in den Abflüssen aber nicht erschienen, wurde eine Probe des als Deckschicht verwendeten Materials vor Aufbringen desselben auf den Tropfkörper auf Fett, Eiweifs und reduzierende Substanzen untersucht. Nach Schlufs des Versuchs, nachdem eine bestimmte Menge Abwasser von bekanntem Gehalt die Deckschicht passiert hatte, wurde diese wieder untersucht und gefunden, dafs am Schlufs des Betriebs sich in der feinen Schicht nur noch 4,7 $^0/_0$ von dem überhaupt auf den Körper gebrachten Fett und 19,7 $^0/_0$ von dem aufgebrachten Eiweifs vorfand, dafs dagegen die aufgebrachten Substanzen verschwunden waren.

Die Reinigung der Molkereiabwässer gestaltet sich nach den vorliegenden Versuchen bei dem kontinuierlichen Verfahren durchgreifender als bei dem intermittierenden, sein Betrieb ist einfacher und veranlafst geringere Kosten. — Das Oxydationsverfahren ist dem Faulverfahren entschieden vorzuziehen, wenigstens für Molkereiabwässer. *Sames.*

Kröhnke (316) diskutiert die Begriffe Absorption und Adsorption und kommt zu dem Ergebnis, „dafs von einer bedeutenden Entfaltung der Adsorptionskräfte bei den Oxydationsverfahren nicht die Rede sein kann, von Absorption ganz zu schweigen. Die Hauptwirkung wird, wie das schon die Versuche von Frankland und Warrington ergeben haben, in Oxydationserscheinungen zu suchen sein, sei es mit oder ohne Beihilfe von Mikroorganismen." *Kolkwitz.*

Neuberger (361) besichtigte gelegentlich eines längeren Aufenthaltes zu Studienzwecken in Paris und London die dortigen Wasserversorgungs- und Entwässerungsanlagen. Er gibt eine anschauliche Schilderung dieser grofsartigen Bauwerke, welche im Wesentlichen die geschichtliche Entwicklung und technische Konstruktion betrifft.

Zum Schlufs seiner Arbeit zieht er die diesbezüglichen Verhältnisse in Berlin zum Vergleich heran, wobei die Reinigung des Trinkwassers durch Sandfilter und Ozon besprochen wird.

Bei Behandlung der Abwasserfrage finden besonders das altbewährte Rieselfeld und die verschiedenen Modifikationen des biologischen Verfahrens

nähere Berücksichtigung. Das letztgenannte wird mit Recht als vielversprechend für die Zukunft hingestellt. *Kolkwitz.*

Renk (383) teilt in dieser Arbeit die Erfahrungen mit, welche er mit biologischen Kläranlagen (Füllkörpern) gemacht hat.

Da es sich darum handelte, einige seiner hygienischen Fürsorge anvertraute Anstalten mit geeigneten Kläranlagen zu versehen, untersuchte Verf. zunächst die als mustergiltig genannte Anlage von SCHWEDER in Grofs-Lichterfelde b. Berlin. Seine Studien führten zu einer günstigen Beurteilung der Anlage: Die organischen fäulnisfähigen Stoffe wurden durch Bakterien weitgehend abgebaut und Ammoniakverbindungen zu Nitraten umgewandelt.

Die Untersuchungen veranlafsten den Verf., solche Anlagen zu empfehlen, ein Rat, der sich im Wesentlichen als durchaus zweckmäfsig erwies.

Bei dieser Gelegenheit wurden auch die Fäkalienklärungen von LEHMANN und NEUMEYER, bei denen auch biologische Prozesse weitgehende Reinigung bewirken sollten, einer näheren Prüfung unterzogen. Verf. kommt in Übereinstimmung mit anderen Autoren zu dem Ergebnis, dafs es sich bei diesen Anlagen im Prinzip nur um Abortgruben mit wesentlich anaërobiotischer Gärung handele und dafs sie nicht im Entferntesten das zu leisten vermochten, was mit dem oben genannten biologischen Verfahren zu erzielen ist. *Kolkwitz.*

Robinson (390) studierte die Frage, ob es zweckmäfsig sei, einen Faulraum für Abwässer mit Steinen zu füllen oder diese Füllung fortzulassen.

Diese Steine werden sich mit Bakterienschichten überziehen und somit die Bakterien gleichmäfsiger durch die Flüssigkeit verteilen.

Verf. kommt zu keinem bestimmten Resultat. Unter besondern Verhältnissen könnten die Steine im Faulraum von Nutzen sein. *Kolkwitz.*

Die Arbeit von **Schreib** (413) beschäftigt sich im wesentlichen mit einer Kritik der Ziele und Arbeiten der Kgl. Versuchs- und Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung zu Berlin. Dabei wird auch eine Arbeit des Referenten besprochen; die dabei erörterten Differenzpunkte erledigen sich durch die Veröffentlichung des Referenten über Leptomitus. *Kolkwitz.*

Die Versuche von **Thumm** und **Pritzkow** (433) bezwecken, den Nachweis zu führen, dafs verhältnismäfsig konzentrierten, städtischen, vorgefaulten Abwässern mit Hilfe des biologischen Reinigungsverfahrens die Fäulnisfähigkeit vollständig genommen werden kann.

Es handelt sich hier freilich nicht um Versuche im Grofsen, sondern um Tonnenversuche.

Die Resultate stützen sich auf eine gröfsere Reihe von sorgfältigen chemischen und bakteriologischen Untersuchungen.

Die einzelnen Bakteriengattungen wurden nicht analysiert.
Kolkwitz.

Wilkinson (447) schildert unter Beifügung lehrreicher Figuren die grofsartigen Einrichtungen der Stadt Manchester zur Reinigung ihrer Abwässer nach dem biologischen Füllverfahren, mit dem gute Erfolge erzielt wurden. *Kolkwitz.*

Die Abhandlung von **Zahn** (448) hat die Reinigung nicht vorgefaulter städtischer Abwässer durch biologische Oxydationskörper zum Gegenstand. Das Material in den Körpern bestand vor allem aus Schlacke, Koks und Ziegel von sorgfältig ausgewählter Korngröfse. Die chemischen Analysen lassen erkennen, dafs dem Abwasser durch die Behandlung in den genannten Körpern die Fäulnisfähigkeit genommen wurde.

Es handelt sich um Versuche in kleinem Mafsstab. *Kolkwitz.*

Dupont (241) kritisiert die Quellwasserleitung von Paris und schildert dabei hygienische Mängel. Das Niederschlagsgebiet enthalte Risse, besonders in den Kreideschichten, und ermögliche dadurch den Zutritt pathogener Keime. Zum Abstellen der Mifsstände wird Sandfiltration empfohlen. *Kolkwitz.*

Fratkin (256) ist auf Grund seiner Versuche überzeugt, dafs die Sterilisation des Trinkwassers durch Ozon sehr zu empfehlen ist.

Pathogene Keime, Koli u. a. m. wurden bei seinen Versuchen abgetötet.
Kolkwitz.

Galli-Valerio (260) findet, dafs 2 g schwefelsaures Natron, welches zu diesem Zwecke von Parkes und Rideal empfohlen wurde, per Liter alle Bakterien im Wasser mehr oder weniger schädigt. (Centralbl f. Bakter.)
Koch.

Kabrhel (297) beschäftigte sich mit eingehenden Untersuchungen über die Filtrationswirkung des Bodens besonders in horizontaler Richtung bezüglich Bakterienkeime durch Bestimmung der Keimzahl.

Die angewandte Methode wird ausführlich beschrieben.

„Der vertikale Filtrationseffekt spiegelt sich in den Resultaten der bakteriologischen Untersuchung der von der Oberfläche bis zum Grundwasserniveau entnommenen Bodenproben, der horizontale Filtrationseffekt dagegen in den Resultaten der Untersuchung der Proben aus dem Bereiche des Grundwassers.“ *Kolkwitz.*

Nach **Rapp** (377) mufs das Licht bei der Selbstreinigung der Flüsse als wichtiger Faktor angesehen werden, schon wegen des bekannten Einflusses auf Bakterien und Algen.

Bezüglich chemischer, durch das Licht bewirkter Zersetzungen ist nach Verf. mit höchster Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dafs alle chemischen Körper vom Lichte, zumal bei der im Flufswasser vorhandenen starken Verdünnung, verändert werden.

Eine besondere Quelle für die Bildung von feinen Sinkstoffen kann in verschmutzten Wässern dadurch entstehen, dafs zahlreich vorhandene Bakterien Ausscheidungen bewirken. *Kolkwitz.*

Es handelt sich in der Arbeit von **Obermaier** (363) um eine Nachprüfung der Methode von Vaillard, wonach 0,06 g Jod pro Liter Wasser in 10-15 Minuten die meisten pathogenen Bakterien abtötet.

Im Grofsen und Ganzen fand Verf. die Angaben Vaillards bestätigt, doch fanden sich besonders im Flufswasser Keime, welche durch das zugefügte Jod nicht abgetötet wurden. Bei Anwendung der Anreicherungsmethode fielen, wie zu erwarten war, die Resultate etwas ungünstiger aus als bei Vaillard. *Kolkwitz.*

Ballner (190) liefert weitere Beiträge zur Gewinnung von keimfreiem Trinkwasser durch Zusatz von Chlor und Brom und kommt bei dieser viel umstrittenen Frage durch seine Untersuchungen im wesentlichen zu denselben Resultaten wie Schüder und Engels[1]. Verf. findet, dafs das Chlorkalkverfahren bei Anwendung von 150 mg pro 1 Liter Zusatz bei einer Dauer der Einwirkung von 30 Minuten die Bedingungen nicht erfüllt. Höhere Chlorkalkmengen sind nicht anwendbar, weil schon durch Zusatz von 50 mg Chlor pro Liter das Wasser laugenhaft schmeckt und weil ferner durch das zur Wegnahme des Chlorkalküberschusses angewandte Natriumsulfit bei solchen Mengen die Verdauungsorgane stark nachteilig beeinflufst werden. Anwendbar erscheint die Chlorkalkbenützung dort, wo die Zeit zur Sterilisation auf 2-3 Stunden ausgedehnt werden kann. — Die Untersuchungen über das Bromverfahren lieferten gleich denjenigen von Schüder und Engels sehr unbrauchbare Ergebnisse. *Kröber.*

Koschmieder (314) empfiehlt die Reinigung von Abwässern durch in diesen erzeugte elektrolytische Zersetzungen. Als Elektrode dient Retortengraphit mit engen Öffnungen, durch welche das Abwasser passiert. Gleichzeitig wird atmosphärische Luft zugeführt. Das Resultat sei Zerstörung der organischen Bestandteile des Wassers und dessen Desinfektion. *Kolkwitz.*

Pflanz (369) beschäftigt sich eingehend mit der Wirkung des Ozons, besonders auf Oberflächenwasser und kommt dabei zu dem Ergebnis, dafs der Verwendung des Ozons zu Reinigungszwecken eine bedeutende Rolle zukommt, da es mit pathogenen Keimen infiziertes Trinkwasser weitgehend zu sterilisieren vermag. Die Herstellungskosten für 1 cbm ozonisierten Oberflächenwassers werden sich nicht wesentlich höher stellen als diejenigen für 1 cbm desselben Wassers, wenn es filtriert wird.

Ozonisierung ist auch da zu empfehlen, wo Wasser von huminsauren Eisenverbindungen durch einfache Lüftung nicht befreit werden kann.

---

[1]) Kochs Jahresbericht 1901, p. 87 und 1902, p. 174 und 176.

Auch zum Entfärben von Abwässern, die durch Farbflüssigkeit verunreinigt sind, ist Ozon zu verwenden. Zur Desinfektion von Wohnräumen usw. eignet es sich nach den bisherigen Erfahrungen dagegen nicht.

Kolkwitz.

Proskauer (373) schildert in diesem Vortrage sehr anschaulich den Stand der Trinkwassersterilisation durch Ozon auf Grund der Versuche von Ohlmüller, Proskauer, Schüder u. a.

Nach Erledigung zahlreicher Versuche hat die Firma Siemens & Halske in Schierstein a. Rh. und in Paderborn Ozonisierungsanlagen im Grofsen angelegt.

Nach sorgfältigen Untersuchungen im Kleinen und an der Schiersteiner Anlage ergaben sich sehr günstige Resultate: Keime von Cholera, Spirillen, Typhus, coli und Ruhr wurden durch die oxydierende Wirkung des Ozons abgetötet. 1 cbm Wasser mittlerer Qualität kann für 0,8-1,5 ₰ durch Ozon sterilisiert werden. Schädliche Nebenprodukte entstehen dabei nicht.

Kolkwitz.

Während Ohlmüller und Prall bei ihren Versuchen zu dem Ergebnis kamen, dafs ein vollkommenes Sterilisieren des Wassers durch Ozon möglich sei, wenn der Sterilisationsturm mit hühnerei- bis faustgrofsen Kiesstücken gefüllt sei, gelangten **Schüder** und **Proskauer** (415) zu dem Resultat, dafs feinkörnigeres Material zu verwenden sei, wenn alle Keime, besonders die pathogenen, abgetötet werden sollen. Höchstens Sporen können — selbst bei solcher Füllung des Turmes — dem Ozonisieren widerstehen. *Kolkwitz.*

Proskauer und **Schüder** (375) stellten sorgfältige Untersuchungen am Wiesbadener Ozonwasserwerk an unter Verwendung von Kolibakterien als Versuchsobjekte. Es ergab sich, dafs die Abtötung der für die Trinkwasserversorgung ausschlaggebenden Keime sicher eintritt. Wichtig ist dabei natürlich, dafs das Ozon in richtiger Weise angewendet wird. *Kolkwitz.*

Bonjean (205) untersuchte die Mineralquellen von Saint-Yorre (Allier) in Frankreich und Apollinaris (Neuenahr) in der Rheinprovinz. Die Wässer treten krystallhell hervor, trüben sich aber oft, nachdem sie auf Flaschen gefüllt sind. Um dies zu vermeiden, läfst man die Wässer zunächst in offenen Behältern stehen, damit die sich bildenden Niederschläge zu Boden sinken können.

Verf. verglich nun das ursprüngliche und das so veränderte Wasser und fand eine Abnahme von Kalk-, Magnesia und Eisensalzen, sowie an Arsen.

Während das Quellwasser steril ist, beträgt nach 5 tägigem Stehen die Keimzahl ca. 1000 pro ccm. Von Keimen wurden bestimmt: Aspergillus niger, albus, Bact. termo, Bac. stolonatus, roseus, liquefaciens, aureus, arborescens, Micrococcus sulfureus, luteus, cremoides. *Kolkwitz.*

Adler (186) beschäftigt sich mit der vielfach beobachteten Tatsache, dafs eisenhaltige Quellwässer, wenn sie auf Flaschen gezogen werden, sich trüben und mit der Zeit einen Bodensatz von Eisenoxydhydrat aufweisen.

Diese Erscheinung ist zum geringeren Teil durch rein chemische Prozesse zu erklären, zum wesentlicheren durch die Tätigkeit der Eisenbakterien, besonders Gallionella.

In Übereinstimmung mit Ehrenberg schreibt A. den Eisenbakterien eine bedeutende Rolle bei der Bildung von Raseneisenerz zu. Die Arbeit enthält eine Zusammenstellung der in Eisenwässern gefundenen Eisenbakterien und für einige Gattungen einfache Kulturmethoden.

Actinomyces sp. vermag nach Verf. auch Eisenverbindungen zu speichern, ebenso wie die Stiele des Flagellaten Anthophysa vegetans, die aufserdem noch reichliche Mengen von Mangan enthalten können. *Kolkwitz.*

Jollyman (294) erwähnt in Bezug auf die Fortschritte, welche die bakteriologische Wasseruntersuchung gemacht hat, dafs die Kochsche Gelatine ausgezeichnet ist, um Verunreinigungen sonst bakterienarmer Wässer aufzudecken, während sie zur Bestimmung der Zahl der im Wasser enthaltenen Bakterien weniger geeignet ist. Mit einer zu 10 % in destilliertem Wasser gelösten Gelatine werden oft viel mehr Bakterien in Wasser gezählt, wie bei Verwendung der Kochschen Gelatine, in einem Falle 3808 gegen 111 pro ccm. Die Benutzung beider Nährböden nebeneinander ist sehr wertvoll. Wichtig für die Wasserbeurteilung ist weiter die Bestimmung der nitrifizierenden Bakterien, sowie Feststellung der Bakterienvermehrung in einer Wasserprobe bei Bruttemperatur nach 24 Stunden, Unter den Arten der Wasserbakterien ist Bact. coli als wichtig allgemein anerkannt; die Bedeutung dieser Art für die Wasserbeurteilung ist unbestritten. Verf. kritisiert die hauptsächlichsten Verfahren zur Auffindung des Bact. coli. Bei den Parkesschen Verfahren, bei welchem Fleischbrühe mit 2 % Glukose und 0,4 % Natriumformiat benutzt wird, werden gleichzeitig Streptokokken vorzüglich erkannt. Die Untersuchungen von Klein über Bac. enteritidis sporogenes sind sehr wertvoll, es kann aber dieser Bacillus wegen der fast unbegrenzten Haltbarkeit seiner Sporen, noch gefunden werden, wenn eine stattgehabte Verunreinigung nicht gefährlich ist.

Ob das Vorkommen von Streptokokken immer ein Zeichen von Verunreinigung ist, bleibt zu entscheiden; Rideal fand sie auch in Tiefbrunnen unzweifelhafter Reinheit; in einem andern Falle dagegen erwies die Auffindung von Streptokokken in einem Wasser den Weg zur Entdeckung einer geringen seitlichen Verunreinigung des Brunnens. (Chem. Centralbl.) *Koch.*

Das Leitungswasser der Stadt Buenos-Aires ist nach **Fernandez** (249) dem Rio de la Plata entnommen. Der Bakteriengehalt beträgt 10-15000 Keime pro ccm. Das Wasser wird durch Sand filtriert und enthält dann noch 200-2000 Keime.

Zahlreiche der im filtrierten Wasser enthaltenen Keime wurden eingehend diagnostiziert.

Es handelt sich um gefärbte und fluoreszierende Bakterien, Staphylokokken, Sarcinen u. a. m. Von vielen wurden aber die Namen nicht genannt.

Kolkwitz.

Chick (221) fand in Rieselwasser oft grofse Mengen einer kleinen grünen Alge, Chlorella pyrenoidosa. Sie ist kugelrund, von 3-5 μ, selten bis 11 μ Durchmesser, mit einem Chromatophoren; der Zellinhalt teilt sich mehrmals, die 8 abgerundeten Zellteile treten dann aus der Mutterzellwand heraus. Von Chlorella vulgaris Beyerinck und Chlorella protothecoides Krüger unterscheidet sie sich nur durch deutlich sichtbare Pyrenoide.

Diese Alge wächst am Licht in Lösungen von Mineral- und Ammoniaksalzen. Sie konnte durch Agarkulturen rein gezüchtet werden, und die Reinkulturen zeichnen sich von andern Chlorphyllpflanzen dadurch aus, dafs sie Ammoniak und dessen nächste Verwandte, Harnstoff, Harnsäure u. a. als Stickstoffnahrung den Nitraten vorzogen. Kleine Mengen von Glukose beförderten das Wachstum und infolgedessen den Stickstoffwechsel aufserordentlich.

Rahn.

Kolkwitz (310) macht in dieser Arbeit Mitteilung von Untersuchungen betreffend Verwendung des Planktonnetzes bei Beurteilung von Trinkwässsern.

Bekanntlich enthalten gröfsere Ansammlungen von Oberflächenwässern in mehr oder weniger erheblichen Menge kleine charakteristische Schwebeorganismen, meist Algen, welche mit Hilfe eines Planktonnetzes sehr einfach aus grofsen Quantitäten Wasser in kurzer Zeit gefangen werden können.

Enthält ein filtriertes Oberflächenwasser solche Organismen in gröfserer Zahl, so ist damit der Beweis erbracht, dafs entsprechend der gegenüber Bakterien ziemlich erheblichen Gröfse dieser Planktonorganismen das Filtermaterial zu grobporig ist, um hygienisch als einwandsfrei zu gelten. Je gröfser die das Material passierenden Organismen sind, um so gröfser sind natürlich auch die Poren der Filterkörper. Die Methode wird an einem typischen Beispiel erläutert.

Kolkwitz.

Der Titel der Arbeit von **Petruschky** und **Pusch** (367) kennzeichnet ihren Inhalt bereits weitgehend.

Verff. kommen zu dem Ergebnis, dafs Bact. coli als Indikator für Fäkalverunreinigungen von Wässern sehr gut verwendbar ist, wenn man sich einer sachgemäfsen Methodik bedient.

In nicht verunreinigten Brunnenwässern war Bact. coli nicht nachweisbar, dagegen stark im stark verschmutzten Flufswasser.

Da die Methoden quantitative waren, konnten „Verunreinigungsstufen“ aufgestellt werden.

„Eine Vermehrung des Coligehaltes bei längerem Stehen wenig ver-

unreinigter Wässer fand im Eisschrank nicht statt. Die Prüfung kann daher auch bei versandeten Brunnenwässern im Winter einwandsfrei vorgenommen werden". *Kolkwitz.*

Springfield (429) behandelt in dieser Arbeit vor allem die Beschaffenheit der Wasserentnahmestelle von Ruhrwasserwerken. Er schildert die Durchlässigkeit des Ufergeländes an vielen Stellen für Bakterienkeime (Versuche mit Bac. prodigiosus, Trübung des Leitungswassers mit Regen), womit natürlich die Gefahr verbunden ist, dafs Typhuskeime in die Leitungen gelangen. Diesen Übelständen kann nach der Darstellung des Verf.s nur ganz allmählich abgeholfen werden, da die Beschaffung der erforderlichen Wassermengen im Ruhrgebiet mit erheblichen Schwierigkeiten verknüpft ist. Sp. macht einstweilen den Vorschlag, nach Möglichkeit Typhuskeime von der Ruhr fernzuhalten, besondere Stellen des Ufergeländes in Horizontalfilter umzuwandeln und nötigenfalls das Wasser mit 1-2proz. Schwefelsäure zu entkeimen und durch Rieselung über Kalk zu neutralisieren. *Kolkwitz.*

Nach **Thiry** (432) ist das häufige Vorkommen von violetten Bacillen im Wasser ein schlechtes Zeichen für die Reinheit desselben. Sie sind oft vergesellschaftet mit Bact. coli. *Kolkwitz.*

Die Arbeit von **Marsson** (338) schliefst sich an an die Untersuchungen von Kolkwitz und Marsson, betreffend Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna.

Der Verf. schildert die Veränderungen, welche der Zutritt von Abwässern in Flüsse, Seen usw. hervorruft. Es können sich grofse Mengen von Leptomitus, Sphärotilus, Beggiatoa u. a. m. je nach den gegebenen Bedingungen entwickeln, der Schlamm gerät dabei oft in Gärung und übt seinen Einflufs auf die dort befindlichen Organismen aus, dieselben in ihrer Entwicklung fördernd oder schädigend.

Die wichtigsten Apparate für die bei solchen Untersuchungen nötigen Probeentnahmen sind: Dratsche, Schlammsieb, Pfalkratzer und Planktonnetz. *Kolkwitz.*

Durch weitere Untersuchungen lenkt **Marsson** (339) die Aufmerksamkeit auf die Bedeutung der bisher vielfach vernachlässigten Schlammuntersuchungen der öffentlichen Wasserläufe.

Er schildert einen Fall, wo die Wasseruntersuchung eine Verschmutzung des in Frage kommenden Flufslaufes durch die Abwässer einer Naphtalinfabrik nicht ergab, während der mit Hilfe der Dratsche untersuchte Schlamm auf ausgedehnte Strecken stark nach Naphtalin roch und die Entwicklung der für die Verzehrung des Schlammes wichtigen Organismen hinderte.

Des weiteren schildert Verf. einen Fall, wo durch zu reichliche Schlammanhäufungen schädigende Zersetzungen entstanden. *Kolkwitz.*

Abba (183) stellte sich zur Aufgabe, den Nachweis zu erbringen, dafs beim Gefrieren des Wassers die in demselben enthaltenen Mikroorganismen in gleicher Weise wie die gelösten und suspendierten Stoffe mechanisch ausgestofsen werden und dafs in dieser Erscheinung und weniger in der geringen Widerstandsfähigkeit der Bakterien gegen niedere Temperatur die biologische Selbstreinigung des Eises beruht, da ja, wie schon Belli erwies, Kältegrade von 180-190° nicht nur die kulturellen und morphologischen Merkmale, sondern auch das pathogene Vermögen einiger Krankheitserreger nicht zu beeinflussen vermochten. — Grofse parallelepipedonförmige Blöcke aus 25 Liter Kunsteis von ungefähr 1 m Höhe zeigten einen peripheren kristallklaren und einen zentralen, wie Schnee undurchsichtigen Teil. Gelatineplattenkulturen des Schmelzwassers beider getrennter Teile erwiesen einen grofsen Unterschied im Keimgehalt; die zentrale Partie enthielt stets bedeutend mehr Keime, als die periphere, welche sich sogar manchmal steril erwies. Durch künstliche Infektion mit 5 verschiedenen chromogenen Bakterienkulturen wurden im Eise von Leitungswasser im Aufsenteil 0-15, im schneeigen Innenteil 42 bis nahezu 11000 Keime prò 1 ccm aufgefunden; die schneeige Partie enthielt auch mehr Keime als dem Gehalt des Wassers vor der Eisbildung entsprach, ein Beweis für die geringe Schädigung der Mikroben durch niedere Temperatur. Die chemische Untersuchung des Eises von Brunnenwasser ergab im Liter bei dem peripheren kristallhellen Teil einen Rückstand von 0,0184 g und einen Sauerstoffverbrauch nach Kubel von 0,18 mg, die der zentralen schneeigen Partie einen Rückstand von 0,8960 g und einen O-Verbrauch von 0,48 mg. Einen demonstrativen Versuch stellte Verf. wie folgt an: er setzte grofsen Wassermengen einmal Methyleosin- und ein anderes Mal Uraninlösung zu; es zeigte dann die zentrale Partie des einen Eisblocks himbeerrote, die des anderen eine grüne fluoreszierende Farbe, während die Wände beider Eisblöcke stets kristallklar und farblos waren. A. stellt auf Grund seiner Untersuchungen folgende Sätze auf:

1. Die biologische Selbstreinigung des Eises wird durch den gleichen Vorgang bewirkt, durch welchen die chemische Selbstreinigung stattfindet.

2. Wie das Wasser beim Gefrieren bestrebt ist sich der in ihm gelösten Salze und alles dessen, was an der Zusammensetzung seines Moleküls keinen Anteil hat, zu entledigen, so sucht es auch die verunreinigenden Stoffe und Bakterien auszusondern und sich den Verhältnissen des destillierten Wassers zu nähern.

3) Bei Bereitung von Kunsteis zum Genusse ist es, wenn man dazu kein destilliertes oder gekochtes Wasser anwenden kann, angebracht, aus dem Eise, bevor es sich vollständig solidifiert, das die organischen und anorganischen Verunreinigungen des Wassers enthaltende zentrale Wasser zu entfernen und es durch anderes Trinkwasser zu ersetzen.

4. Bei Anwendung des Eises zum Genusse und besonders bei Verabreichung von solchem an Kranke zum inneren Gebrauch ist kristallhelles Eis stets vorzuziehen, das entweder gar keine oder doch eine viel geringere Anzahl Bakterien enthält als das schneeige. *Sames.*

Verschiedenes

Hiltner und **Störmer** (280) widmen den ersten Abschnitt ihrer Arbeit über die Bakterienflora des Bodens der Methodik der bakteriologischen Bodenuntersuchung, zunächst der Methode der Keimzählung auf festen Nährböden.

Gleich allen ihren Vorgängern geben auch die Verff. zur Bereitung der erstarrenden Nährböden für Zählung der Bodenbakterien der leicht zu handhabenden Gelatine den Vorzug vor dem Agar. Störungen durch Überwuchern verflüssigender Organismen schliefsen sie aus durch Betupfen der jungen Kolonien mit einem Höllensteinstift, der allerdings mit Vorteil nur bei reicherem Chlorgehalt des Nährbodens angewendet werden kann. Wegen ihrer relativen Resistenz gegen höhere Temperatur, und wegen der charakteristischen Form der darauf erscheinenden Kolonien, endlich wegen der Ungeeignetheit für die infolge von Luftinfektionen sich einstellenden Schimmelpilze benutzen Hiltner und Störmer schwach alkalische Fleischbouillonpeptongelatine. Allerdings werden infolge der Ungeeignetheit desselben für Schimmelpilze auch die Pilze des Bodens mit Ausnahme von Oospora-(Streptothrix-)Arten nicht mitgezählt. Indessen halten die Verff. das mit Recht für unbedenklich, indem durch Zählung der Pilzkeime mittels der Plattengiefsmethode doch ein Urteil über die Menge des im Boden befindlichen tätigen Pilzmycels sich nicht gewinnen läfst.

Die Stärke der Aussaat wurde im allgemeinen so gewählt, dafs auf eine Petriplatte zwischen 100 und 150 Kolonien kamen. Stets wurde die ganze Platte ausgezählt.

Im Gegensatz zu Fränkel hegen die Verff. kein Bedenken, die Platte mit wäfsrigen Aufschwemmungen des Bodens anzulegen. Kräftiges Schütteln genügt nach ihren Erfahrungen, um alle Keime von der gröberen Partie abzulösen und in Suspension überzuführen. Auch gelang die feine Verteilung und Aufschwemmung bei jedem von den Verff.n benutzten Boden, auch bei den schwersten. Die Zahlen, die Fränkel seinem Bedenken gegenüber der Verwendung der Verdünnung zugrunde legt, halten sie für nicht beweisend. Sie wogen die Erde ab, von der sie ausgehen, und bestimmten im Rest der Erdprobe den Wassergehalt. Die Erdmenge, von der man ausgeht, ist von geringem Einflufs, so lange in ihr nur zahlreiche Keime (mehrere Millionen) vorhanden sind, genügende Gleichmäfsigkeit des Bodens vorausgesetzt. Ist das verwirklicht, so ist es praktisch gleichgiltig, ob man von Bruchteilen eines Grammes oder von 20 g ausgeht. Auch die Art der

Verdünnungsflüssigkeit (Wasser, Bouillon, Traubenzuckerlösung) erwies sich als ohne Einflufs auf das Resultat. Notwendig ist es schnell zu arbeiten. Stehenlassen der Verdünnungen mit Wasser führt zunächst zu einer wesentlichen Verminderung der Keimzahl, welche unter den von den Verff. unterschiedenen Gruppen (verflüssigende, nicht verflüssigende, Oospora) die beiden ersten gleichmäfsig trifft, die Oospora-Gruppe aber verschont. Diese Schädigung ist zweifellos auf Plasmoptyse zurückzuführen. Voraussichtlich wird destilliertes Wasser am schädlichsten wirken, das indes in der vorliegenden Arbeit nicht benützt ist. Eine verdünnte Salzlösung (0,4 % NaCl + 0,4 % KCl) bewährte sich nicht, da auch sie schädlich wirkte.

Hiltner und Störmer fanden bei ihren Untersuchungen in ein und derselben Schicht der Ackerkrume, gleiche Bodenart und gleiche Bodenbehandlung vorausgesetzt, bei gleichzeitig entnommenen Proben überall eine gleichmäfsige Mikroflora. Unter gleichen Verhältnissen besafsen gleiche Böden den gleichen bakteriologischen Charakter, während in irgend einer Richtung von einander abweichende Ackerböden auch in bakteriologischer Beziehung verschieden waren. Auf dem Dahlemer Boden machte sich nach den Untersuchungen der Verff. die von Fränkel für gröfsere Tiefenunterschiede nachgewiesene Abnahme der Keimzahl mit der Tiefe bereits in der Zone der bearbeiteten Ackerkrume (bis 21 cm Tiefe) schwach bemerklich.

Um die Bakterienflora eines Bodens zu studieren, untersuchen die Verff. übrigens nur die Feinerde, welche ein Sieb von 2 mm Lochweite passiert. Sie erheben auf dem zu untersuchenden Feldstück an verschiedenen Stellen Proben durch die gesamte Ackerkrume hindurch im Gesamtgewicht von 6-10 kg mittels Spatens etc. Die nötigen Apparate werden am besten mit Formalin vorher desinfiziert. Aus der gut gemischten Gesamtprobe wird dann eine engere Probe von 500 g genommen, von der man im Laboratorium nach gutem Durchmischen wieder 250 g auf dem Siebe ausbreitet und absiebt. Etwa 20 g Absiebsel kommen in ein steriles Wägeglas und dienen zur Entnahme der zur Untersuchung gelangenden Probe.

Die Ausscheidung gröfserer Bodenbestandteile begründen die Verff., nach Ansicht des Referenten etwas sehr willkürlich, mit der Annahme, dafs man gerade in ihnen das Bedingende für den Charakter der Bodenflora zu erblicken habe. Nur bei gefrorener oder sehr nafser Erde wird etwas anders verfahren. Erstere wird sofort in Mörsern zerstofsen, und in beiden Fällen wird auf dem Felde sofort von dem entstehenden oder vorhandenen Brei ein Wägeglas gefüllt. Die Steinchen werden nachträglich berechnet, indem das Aufschwemmungswasser durch das 2 mm-Sieb gegossen und das Zurückbleibende nach dem Trocknen bei 100° gewogen wird[1].

[1]) Ein prinzipieller Mangel ist es jedenfalls, wenn die Verff. bei der Angabe ihrer Untersuchungsresultate den Gehalt des Bodens an Feinerde nicht mitteilen. Ref.

Die Verff. haben sich nicht mit der Zählung der Kolonien begnügt, sondern auch einen Versuch gemacht, die einzelnen Organismen zu bestimmen, allerdings sich dabei mit Recht darauf beschränkt, dieselben in eine Anzahl von Gruppen zu sondern, da es natürlich unmöglich ist, jede einzelne erscheinende Kolonie zu bestimmen. Sie unterscheiden die drei Gruppen der Streptothrix- (Oospora-), der verflüssigenden und der nicht verflüssigenden Arten. Die Platten werden so lange (8-10 Tage) stehen gelassen, dabei täglich die verflüssigenden Arten mit dem oben erwähnten Höllensteinstift getötet, bis neue Kolonien nicht mehr erscheinen.

Neben der direkten Zählung der Kolonien[1] haben die Verff. sich noch einer Methode der Auszählung in flüssigen Nährmedien bedient. Dieselbe besteht darin, dafs sie, um die Zahl der Keime eines bestimmten Organismus zu finden, verschiedene Verdünnungen herstellten und mit einem aliquoten Teile jeder Verdünnung Portionen einer Nährlösung infizierten, welche für den betreffenden Organismus besonders günstig war. Tritt z. B. bei Impfung von Pektinlösungen mit verschieden starken Bodenaufschwemmungen (je 1 ccm), welche 1000-100-10-1-0,1-0,01-0,001 mg Boden entsprechen, nur noch in der vierten Verdünnung Gärung auf, so darf man ohne weiteres schliefsen, dafs im g des betreffenden Bodens ca. 1000 Keime von Pektinvergärern enthalten sind. Indessen setzt diese Methode voraus, dafs die benutzte Nahrlösung nur den zu zählenden Organismus, nicht einen anderen aufkommen läfst, und dafs wird nur in seltenen Fällen zutreffen. Mit der Möglichkeit der Überwucherung der gesuchten Art durch andere aber wird die Methode unzuverläfsig, wie die Verff. bei Auszählung von denitrifizierenden Bakterien bestätigt fanden, als verschiedene Verdünnungen von Boden in Bouillon mit 0,3 % Salpeter eingeimpft wurden. Durch gleichzeitige Infektion verschiedener Reagensröhren mit gleichen Verdünnungen gewinnt nach den Verff.n die Methode an Zuverlässigkeit, während Remys Verfahren[2], bei dem starke Impfungen zur Anwendung gelangen, bedenklicher sein dürfte. In einzelnen Fällen hat die Methode den Verff.n gute Resultate geleistet[3].

Der Abschnitt, der über die Wirkung des Schwefelkohlenstoffs handelt, wird eingeleitet durch eine kurze geschichtliche Einleitung, in der die Verff. sich die Kritik etwas leicht gemacht haben, insofern sie es nicht für nötig erachten, die Ansicht Kochs von der Reizwirkung des Schwefel-

[1]) Diesem Verfahren vermag Referent, besonders auf Grund der für die Keimzählung im menschlichen Kot ermittelten Verhältnisse, einen grofsen Wert nicht zuzuerkennen.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 480.

[3]) Jedenfalls erfordert auch sie ein hohes Mafs von Kritik beim Ziehen von Schlüssen. Die Gefahr von Trugschlüssen wird höchstens herabgemindert, sicher nicht ausgeschlossen. Ref.

kohlenstoffs[1] einer experimentellen Nachprüfung zu unterziehen, sondern sich von vornherein auf den Standpunkt stellen, dafs die Wirkung des Schwefelkohlenstoffs bodenbakteriologischer Natur sei, und davon ausgehend erklären, Koch habe durch seine Theorie den lebendigen Flufs der Entwicklung abgeschnitten. Hiltners und Störmers Untersuchungen erstrecken sich auf die Wirkung des Schwefelkohlenstoffs einmal auf die Bodenflora, und ferner auf die nach den Verff. besonders interessanten Bewohner der Pflanzenwurzeln, zu denen aufser den Knöllchenbakterien und Organismen der Mykorhizen noch zahlreiche andere bisher nicht beachtete gehören.

Bei einer Anzahl von Freilandversuchen wurde die Veränderung der Bodenflora sowohl auf der mit Schwefelkohlenstoff behandelten Parzelle als auch auf den unbehandelten Parzellen durch Zählungen verfolgt. Dabei ergab sich, dafs durch die Schwefelkohlenstoffbehandlung (im Herbst 516 g Schwefelkohlenstoff pro qm) die Zahl der Keime zunächst wesentlich herabgemindert wird, im Versuch nach Verlauf von 8 Tagen um über 50 %, nach Verlauf von 32 Tagen um über 75 %, von über 9,5 auf ca. 2,5 Millionen. Von dieser Schädigung wurden am meisten die Streptothrix-Arten betroffen (Verminderung von über 90 %), fast gar nicht die verflüssigenden Arten, was die Verff. damit erklären, dafs diese meist aus Sporen bildenden Formen sich rekrutieren und als Sporen vorhanden gewesen sein dürften.

Als wichtigste Folgerung aus ihren Versuchsergebnissen bezeichnen die Verff. die, dafs die Schwefelkohlenstoffwirkung „eine erhebliche Störung in dem Gleichgewicht der Arten der Organismenflora des (Dahlemer) Ackerbodens“ bewirkt, ein Satz, der nach Ansicht des Ref. allerdings nichts anderes sagt, als in den im vorigen Absatz mitgeteilten Ergebnissen steht. Die Verff. legen indes Gewicht darauf festzustellen, dafs in jedem Ackerboden unter bestimmten Verhältnissen die Gesamtzahl der Bodenbewohner überhaupt sowie die qualitative Zusammensetzung der Bodenflora nur innerhalb beschränkter Grenzen schwanken, im grofsen und ganzen gleich sind. Schwefelkohlenstoffbehandlung bringt darin eine tiefgreifende Umwälzung hervor, und zwar eine Umwälzung, welche geeignet ist, in ihren Folgen das Gedeihen von höheren Pflanzen auf dem Boden günstig zu beeinflussen. Trockenheit, Frost u. dergl. sollen dagegen eine Gleichgewichtsstörung nicht bewirken.

Der Verminderung der Bakterienzahl folgt nämlich später eine rapide Vermehrung derselben auf das Doppelte und Dreifache der im unbehandelten Boden unter gleichen Verhältnissen gefundenen Anzahl. Dabei wächst in erster Reihe die Zahl der nicht verflüssigenden Bakterien, sehr viel weniger die der Streptothrix-Arten, die indessen ihre ursprüngliche

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 60.

Zahl nicht wieder erreichen, und am wenigsten die der verflüssigenden Arten. Von den nicht verflüssigenden Bakterien ist an der rapiden Vermehrung fast ausschliefslich eine Gruppe beteiligt, welche nach den damit ausgeführten Versuchen zu bedeutenderen physiologischen Leistungen allerdings kaum fähig zu sein scheint. Der Höhepunkt der Bakterienentwicklung wurde in Dahlemer Boden ca. 1 Monat nach der Schwefelkohlenstoffbehandlung erreicht.

Diesem Höhepunkt folgt dann wieder ein stetiges langsames Absinken auf die Normalzahl und selbst unter diese. Die Streptothrix-Arten blieben dabei weit unter der im unbehandelten Boden zu gleicher Zeit gefundenen Zahl. Noch nach 2 Jahren war die Artenverteilung der Organismen des unbehandelten Bodens in dem mit Schwefelkohlenstoff behandelten nicht eingetreten. Bacillus mycoides, ein echter Bodenbewohner aus der Gruppe der verflüssigenden Bakterien, fand sich in der Periode des Abklingens der Schwefelkohlenstoffwirkung jederzeit in ziemlich gleicher Zahl im Boden, wenn auch einige Unregelmäfsigkeiten unerklärt bleiben.

Aus den Untersuchungen von Pagnoul[1] und Wollny[2] schliefsen die Verff., dafs, wie andere besonders sauerstoffbedürftige Bodenbewohner, so auch die nitrifizierenden Bakterien durch Schwefelkohlenstoff besonders lange und stark geschädigt werden.

Mit Hilfe der Verdünnungsmethode wurde ferner das Schicksal der denitrifizierenden, Pektin und Traubenzucker vergärenden Arten nach Schwefelkohlenstoffbehandlung des Bodens verfolgt. Dabei ergab sich, dafs die ursprünglich sehr zahlreichen denitrifizierenden Bakterien durch den Schwefelkohlenstoff in der ersten Periode seiner Wirkung fast vollständig vernichtet werden, und dafs der Bestand des Bodens an solchen sich auch nach zwei Jahren noch nicht wiederhergestellt hatte. Die Pektinvergärer werden wohl zunächst vermindert, steigen aber später wieder auf die normale, in Dahlemer Boden sehr hohe Zahl. Bezüglich der Traubenzucker vergärenden Clostridien liefsen sich Gesetzmäfsigkeiten nicht feststellen.

Hiltner und Störmer versuchen dann auf Grund der vorstehenden Ergebnisse die günstige Wirkung der Schwefelkohlenstoffbehandlung des Bodens auf das Gedeihen der Pflanzen ursächlich zu deuten. In der Einleitung geben sie nun zu, dafs es sehr berechtigt sei, an eine Reizwirkung des Schwefelkohlenstoffs zu denken; sie sind aber doch der Ansicht, dafs die Lösung des Rätsels auf bakteriologischem Gebiete gesucht werden müsse.

Dementsprechend weisen sie noch einmal auf die Wichtigkeit ihrer

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 281.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 63.

Lehre vom Gleichgewichtszustand der Bodenflora im Ackerboden hin. Durch gegenseitige Wechselbeziehungen wird die Entwicklung der einzelnen Arten eingeschränkt. Wird eine neue Art eingeführt, so mufs sie sich Raum und Nahrung erkämpfen. Dafs das möglich ist, beweisen Versuche, bei denen sich Sojabakterien im Boden am Leben erhielten: Gleiche Volumina Ackerboden und Moorboden, letzterer zum Teil mit Kalk versetzt, wurden mit einer wäfsrigen Aufschwemmung von Sojabohnenbakterien durchtränkt. Als nach fünfmonatlicher Lagerung an der Luft in sterilem Sand gezogene Sojapflanzen mit fortschreitenden Verdünnungen dieser Bodenproben geimpft wurden, zeigte sich, dafs der gekalkte Moorboden den Bakterien Vermehrung gestattet hatte, dafs diese dagegen im Dahlemer Boden nur spärlich und in rohem Moorboden noch viel spärlicher vorhanden waren.

Die anfänglich schädigende Wirkung des Schwefelkohlenstoffs auf den Bakterienbestand des Bodens ist ohne weiteres verständlich. Für die später eintretende starke Vermehrung der übrig gebliebenen wollen die Verff. nicht auf die von A. Koch angenommene Reizwirkung zurückgreifen, sondern machen auf die durch den Schwefelkohlenstoff bewirkte Auswahl der Keime aufmerksam, durch welche die schwächeren getötet wurden, während die stärkeren und entwicklungsfähigeren allein am Leben bleiben und beim Aufhören der Giftwirkung ohne Konkurrenz dastehen. Der Schwefelkohlenstoff bewirkt also eine Gleichgewichtsstörung mit Auswahl, während das letztere bei anderen Gleichgewichtsstörungen z. B. solchen durch Zufuhr von Nährstoffen nicht der Fall ist.

Die vom Schwefelkohlenstoff hervorgerufene Umwälzung in der Bodenflora wirkt nur auf die Stickstoffernährung der Kulturpflanzen. Die Ansicht darf ja als berechtigt gelten, dafs der Stickstoffhaushalt des Bodens wesentlich von seinen Bakterien abhängt. Dafs die Schwefelkohlenstoffwirkung im Grunde die Wirkung einer Stickstoffdüngung ist, schliefsen die Verff. aus dem dunkleren Grün der Pflanzen.

Wie der Stickstoff während des enormen Anschwellens der Bakterienzahl gewonnen wird, ob durch Aufschliefsen von Bodenstickstoff oder durch Bindung des atmosphärischen Stickstoffs, lassen die Verff. unentschiedeu. Bilanzversuche sind in Aussicht genommen.

Der anfänglichen Schädigung der nitrifizierenden Bakterien steht zweifellos später eine Begünstigung der Nitrifikation gegenüber, wie aus einer Beobachtung von Chaudon de Briailles[1] geschlossen wird. Andererseits sind Stickstoffverluste durch Denitrifikation infolge der dauernden Dezimierung der Denitrifizierenden durch den Schwefelkohlenstoff verhindert oder doch ganz wesentlich eingeschränkt. In dieser Zurück-

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 280.

drängung der Denitrifizierenden finden die Verff. (wohl mit einiger Überschätzung der Rolle der Denitrifikation. Ref.) ein weiteres Moment zur Erklärung der günstigen Wirkung des Schwefelkohlenstoffs.

Die anfängliche Zurückdrängung der nitrifizierenden Organismen ist ein weiterer Vorteil, insofern infolgedessen gerade zu der Zeit, wo die üppige Entwicklung anderer Arten beträchtliche Mengen von Bodenstickstoff flüssig macht, ein Pflanzenwachstum dagegen nicht möglich ist, die Nitrifikation dieses Stickstoffs und daher seine Wegführung durch das Tagewasser verhindert wird."

Die Verff. haben ferner einen Versuch gemacht, die Erbsenmüdigkeit eines (Dahlemer) Bodens durch Schwefelkohlenstoff zu bekämpfen. Die Erbsenmüdigkeit wurde durch dreimaligen Erbsenanbau in gleichem Boden unter Ersatz aller Nährstoffe erzielt. Beim vierten Anbau in demselben unbehandelten Boden gediehen die Erbsen indessen wieder ganz normal. Die Wurzeln solcher Pflanzen waren durchaus gesund, aber in den äufsersten 2-3 Zellschichten vollkommen gebräunt, eine Folge des Befalles durch gewisse Bakterien. Wurde aber der Boden mit Schwefelkohlenstoff behandelt, so erwies er sich wieder als wenig geeignet, als erbsenmüde; die Wurzeln der darauf gezogenen Erbsen waren nicht gebräunt, sondern weifs und besafsen „blasige Auftreibungen, die ebenso wie die Oberhautzellen mit Bakterien angefüllt waren". Eine Zählung der Bakterien an gleich grofsen Wurzelstücken ergab folgendes:

1. Erbsen aus gesunder Dahlemer Erde 35280 Keime
2. „ „ bodenmüder „ „ 127400 „
3. „ „ „ „ „ nach Schwefelkohlenstoffbehandlung 449800 „

Danach neigen die Verff. dazu, die Bodenmüdigkeit als eine infolge von Befall der Wurzeln durch Schädlinge hervorgerufene Erscheinung zu erklären, die keineswegs allgemein sich durch Schwefelkohlenstoffbehandlung heilen läfst. Bei mehrmaligem Anbau von Erbsen in Dahlemer Boden „entstanden" dagegen durch Anpassung „Schutzorganismen", welche die Wurzel vor parasitärem Befall schützten, indem sie die äufseren Zellen bewohnten. Durch Schwefelkohlenstoff wurden diese Schutzorganismen viel mehr geschädigt als die Erreger der Erbsenmüdigkeit selbst. Dieser Erklärung entsprechend wurde das Gedeihen von Buchweizen in der erbsenmüde gewesenen Erde durch Schwefelkohlenstoffbehandlung überaus gefördert.

Auch bei Rüben schliefsen die Verff. aus einer Beobachtung, nach der in einem bestimmten sterilisierten Boden Rüben bei Aussaat nur sehr sparsam aufliefen, während sie in demselben, aber nicht sterilisiertem Boden ganz vorzüglich keimten, auf die Existenz von solchen „Schutzorganismen".

Der Schutzorganismus der Erbse ist isoliert und wird später näher beschrieben werden.

Aus solchen Beobachtungen leiten die Verff. die Wichtigkeit der Untersuchung der typischen Wurzelflora der Kulturpflanzen ab.

Im Anschlufs an die Untersuchungen über Schwefelkohlenstoff geben endlich HILTNER und STÖRMER der Ansicht Ausdruck, dafs auch die spezifische Wirkung einer Gründüngung mit Senf wesentlich als eine Beeinflussung der Bodenflora und damit indirekt der Stickstoffernährung der Nachfrucht infolge des Gehaltes an Senföl zu verstehen sein möchte.

Bei den bakteriologischen Untersuchungen über die Brache, denen allerdings nicht eine typische Schwarzbrache, sondern eine Johannisbrache zu Grunde gelegt wurde, wurden die Ergebnisse der CARONschen Untersuchungen, nach denen eine Vermehrung der gelatinewüchsigen Bodenbakterien bei reiner Brache eintreten sollte, nicht bestätigt. Vielmehr sank trotz Eintritts vollständiger Gare des Bodens die Bakterienzahl um 50 % im Vergleich mit dem anfänglichen Gehalt, um 38 % im Vergleich mit dem gleichzeitigen Keimgehalt der unbehandelten Kontrollparzelle. Die Verminderung des Bestandes der Bodenflora beruht fast ausschliefslich auf dem Rückgang der nicht verflüssigenden Arten, während die Streptothrix und die verflüssigenden Bakterien wenig bezw. gar nicht abnehmen. Bei gleichzeitiger Stallmistdüngung war die Brache mit einer Abnahme der Keimzahl nicht verbunden, aber auch nicht mit einer Zunahme. Der Bestand an Streptothrixarten ist etwas höher als auf der anderen Parzelle, da die Streptothrixarten an der Zersetzung des Strohs wesentlich beteiligt sind. Auch im Jahre nach der Brache blieb auf der Parzelle mit reiner Brache der Bestand an Bakterien noch zurück unter dem des gleichen nicht gebrachten Bodens, und auch die qualitative Veränderung der Bodenflora, gleicher Bestand an verflüssigenden Arten, sehr bedeutende Verminderung der nicht verflüssigenden Formen, nicht so starke Verminderung der Streptothrix, blieb ähnlich wie im Brachejahr selbst.

HILTNER und STÖRMER ziehen, wohl mit Recht, aus den Ergebnissen ihrer Untersuchungen den Schlufs, dafs den gelatinewüchsigen Bakterien eine wesentliche Bedeutung in der Brache jedenfalls nicht zukommt. Trotzdem in der von ihnen untersuchten Teilbrache die Wirkungen der Brache als Lockerung und Gare des Bodens, gröfserer Wassergehalt desselben (9,28 % gegen 2,77 % auf der unbehandelten Parzelle nach eingetretener Gare), günstige Wirkung auf die folgende Winterfrucht, welche auf der nur gebrachten Parzelle gleich stand der unter Beigabe von Stallmist gebrachten, vollkommen eingetreten waren, war nicht eine Vermehrung, sondern eine wesentliche Verminderung der gelatinewüchsigen Bodenflora nachgewiesen. Auch der Untergrund erwies sich auf den gebrachten Parzellen bakterienärmer als auf der nicht gebrachten.

Einen wesentlichen Unterschied zwischen der von ihnen studierten Brache und der von CARON geübten und untersuchten finden die Verff.

übrigens darin, daſs bei letzterer das Unkraut periodisch untergepflügt wird. Darauf dürfte die starke Vermehrung der gelatinewüchsigen Bakterien bei der CARONschen Schwarzbrache zurückzuführen sein. Die Verff. haben das nicht getan, infolgedessen ist diese Vermehrung nicht eingetreten. Daſs aber die Zufuhr organischer Substanz durch Unterpflügen der Unkräuter zum Zustandekommen der Bodengare in der Brache nicht notwendig ist, beweisen ihre Erfahrungen.

Trotzdem nun die Versuche hinsichtlich der gelatinewüchsigen Bakterien zu einem direkt negativen Ergebnis geführt haben, sind HILTNER und STÖRMER weit entfernt, damit die Ansicht von der Beteiligung der Bodenbakterien an dem Zustandekommen der Gare für widerlegt zu halten. Sie finden in ihrem Ergebnis eher eine Stütze dafür. Nur suchen sie die hypothetischen „Brache-Erreger“, besser wohl Gare-Erreger genannt, nicht unter den gelatinewüchsigen Bakterien, sondern unter denen, welche sich bei den üblichen bakteriologischen Methoden dem Nachweis entziehen. Sie glauben, daſs sich das Zurücktreten der gelatinewüchsigen Bakterien kaum anders erklären lasse als durch eine Zurückdrängung seitens der eigentlichen, auf Gelatine-Nährboden nicht gedeihenden Gare-Erreger. Durch die Bodenlockerung dürfte im schweren Boden in erster Linie der Humus des Bodens der Zersetzung und Aufschlieſsung verfallen, und unter den Zersetzern der Humusstoffe des Bodens sind HILTNER und STÖRMER geneigt, den Erreger der Bodengare zu suchen. *Behrens.*

Remy (381) weist auf die Mannigfaltigkeit der durch Bodenorganismen hervorgerufenen Erscheinungen hin und bespricht dann eingehend die in den Kreislauf des Stickstoffs eingreifenden bakteriologischen Prozesse. Die Stickstoffsammlung, Nitrifikation, Eiweiſsspaltung, Salpeterzersetzung usw. umfassenden Vorgänge wird in denjenigen Fällen zu einem praktischen Nutzen führen, in welchen die Ansammlung von Stickstoff schlieſslich gröſser ist, als der Stickstoffverlust. Diese Bedingung ist zweifellos erfüllt bei der durch Hülsenfrüchte bewirkten Stickstoffsammlung. Verf. geht auf diese näher ein, schildert die groſse Bedeutung der Virulenzverhältnisse der Knöllchenbakterien für die Gewinnung von Impfmaterial hoher Wirksamkeit und gibt ein allgemeines Bild von den neueren Anschauungen über das Verhältnis der Hülsenfrüchte zu ihren Knöllchenbakterien. Er kommt zu dem Schlusse, daſs wir gegenwärtig, vor allem infolge der HILTNERschen Forschungen, imstande sind, Reinkulturen von Knöllchenbakterien zu gewinnen, die unter geeigneten Voraussetzungen den geimpften Hülsenfrüchten ein höheres Stickstoffsammlungsvermögen verleihen, wie die spontan im Boden lebenden Knöllchenbakterien. REMY hat mit solchen virulenten Reinkulturen erfolgreiche Impfversuche zu Pferdebohnen und blauen Lupinen auf Böden ausgeführt, welche die diesen Leguminosen angepaſsten Bakterien bereits enthielten. Bei den von HILTNER mit hochwirksamen Reinkulturen aus-

geführten zahlreichen Versuchen sind in mehr als 50 % aller Fälle sichere Impfwirkungen hervorgetreten.

Bei der ohne Symbiose mit höheren Pflanzen in den Kulturböden vor sich gehenden Stickstoffsammlung ist wegen der allgemeinen Verbreitung der hierbei in Betracht kommenden Organismen von der Bodenimpfung ein Erfolg nicht zu erwarten. Ein solcher kann nur durch günstige Beeinflussung der in den Böden bereits vorhandenen bakteriellen Kräfte durch Maßnahmen der Bodenkultur erzielt werden. Remy ist der Ansicht, daſs hierbei einer Durchlüftung des Bodens, den Wasser- und Wärmeverhältnissen, sowie der Bodenreaktion wegen der Vielseitigkeit der bisher bekannten Stickstoffsammler keine allzugroſse Bedeutung zuzuschreiben sei. Auch wenn diese Faktoren in ziemlich weiten Grenzen schwanken, so werden doch stets bestimmte Gruppen von stickstoffsammelnden Bakterien die Bedingungen für ihre Entwicklung finden. Nur durch Vermehrung des stickstofffreien organischen Nährstoffkapitals der Böden könnte vorteilhaft auf die bei der Stickstoffsammlung tätigen Organismen eingewirkt werden, weil jene Substanzen die bei dem Vorgange der Stickstoffsammlung aufzuwendende Energie liefern. Verf. berechnet, daſs bei einem im Mittel 2 % Humus enthaltenden Boden den Azotobakterarten etwa 6000 kg organische Substanz pro Hektar zugänglich sein werden, daſs sie demnach beim Verbrauch dieses Nährstoffquantums etwa 48 kg Stickstoff pro Jahr und Hektar sammeln könnten, wenn man nach den Ergebnissen von Laboratoriumsversuchen annimmt, daſs bei der Bindung von 8 Teilen Stickstoff 1000 Teile organischer Substanz verbraucht werden. „Die Zufuhr humusbildender Stoffe, alle Bodenkulturmaſsnahmen, welche deren Zersetzung beschleunigen, die Begünstigung der Algen, die aus Kohlensäure und Wasser eine Energiequelle für sich und mittelbar auch für alle übrigen Bodenorganismen zu bilden vermögen, verdienen als Mittel zu dem genannten Zweck Beachtung."

Der Brachebearbeitung oder dem Anbau bestimmter Pflanzensorten ist ebenfalls ein gewisser Einfluſs auf die Intensität der Stickstoffsammlung nicht abzusprechen, da diese Maſsnahmen in dem für gewöhnlich bestehenden Gleichgewichtszustand der Bodenbakterien eine Störung hervorbringen, welche unter Umständen günstig auf die Stickstoffaufnahme einwirken kann.

Remy geht dann auf die praktische Bedeutung der Denifitrationsvorgänge im Boden näher ein. Er betont, daſs der Boden im Allgemeinen für die Tätigkeit der Salpeterzerstörer keine günstigen Bedingungen darbietet, weil er

a) für gewöhnlich sehr geringe Salpetermengen enthält, um deren Besitz die zu ihrer Zerstörung befähigten Mikroorganismen zudem mit den höheren Pflanzen in Wettbewerb treten müssen;

b) meist arm an solchen Stoffen ist, welche als Energiequelle für die salpeterzerstörenden Bakterien geeignet sind;

c) den letzteren, deren Tätigkeit durch Luftabschlufs und feuchte Wärme begünstigt wird, ein wenig zusagendes „Klima“ bietet.

Nur wenn eine gröfsere Anhäufung von Salpeter im Boden stattgefunden hat, oder wenn durch eine Düngung mit frischem Stallmist die Lebensbedingungen für die denitrifizierenden Bakterien günstiger geworden sind, kann die Salpeterzersetzung einen gröfseren Umfang annehmen. Unter derartigen Umständen können auch gröfsere Mengen von Salpeterstickstoff durch Organismentätigkeit in Pilzstickstoff überführt und so den Pflanzen entzogen werden. In besonderem Mafse gefährdet ist derjenige Salpeter, welcher sich auf den von Pflanzen geräumten Feldern bildet. Man sollte sich diesen durch Anbau von Stoppelfrüchten nach der Hauptfrucht, oder wenn dies nicht möglich ist, durch Begünstigung des Wachstums von Schimmelpilzen und Algen zu erhalten suchen.

Bezüglich der Ackergare hält es R. für erwiesen, „dafs dieser Bodenzustand mit einem der Zahl nach bedeutenden Organismenbestand Hand in Hand geht“.

Für die Bildung von humusartigen Substanzen aus stickstofffreien organischen Stoffen ist reichlicher Luftzutritt durchaus erforderlich, daher ist es notwendig, Gründünger, Stallmist und alle sonstigen organischen Düngestoffe flach unterzupflügen. Die durch anaërobe Bakterienarten hervorgerufenen Zersetzungserscheinungen wirken stets nachteilig auf die Beschaffenheit der Böden ein.

Nach einem kurzen Hinweis auf diejenigen Vorgänge bakteriologischer Art, welche mit einer Aufschliefsung der mineralischen Bodenbestandteile, besonders der Phosphate, verbunden sind, und auf die zu krankhaften Entwicklungsstörungen der Pflanzen Veranlassung gebende Tätigkeit der Bodenorganismen, präzisiert Remy seinen Standpunkt dahin, dafs er die nächste und wichtigste Aufgabe der bodenbakteriologischen Forschung in der Ergründung der für die Bodenbearbeitung mafsgebenden bakteriologischen Gesichtspunkte erblicke. *Vogel.*

Remy (382) behauptet, dafs die Bakterienzahl keinen Anhaltspunkt für die Bodenbeurteilung bildet. Die Untersuchung einzelner isolierter Arten ist zu schwierig und „Leitbakterien“ sind beim jetzigen Stand der Bakteriologie noch ausgeschlossen. Dagegen bietet die Zersetzung von Nährlösungen mit Nitrat-, Ammoniak- und Peptonstickstoff wichtige Aufschlüsse. So zeigte sich bei zwei physikalich und chemich normalen Böden mit schlechtem Wachstum, dafs sie Peptonlösungen nur aufserordentlich langsam zersetzten. Kalk und Rindviehmist besserten den Boden, nicht aber Gründüngung und Pferdemist. (Centralbl. für Bakter.) *Rahn.*

Cosuccio (225) untersucht die Bakterienflora des Darms und die Giftigkeit des Darminhalts bei Hunden im Zusammenhang mit verschiedener Ernährung. Je zwei Hunde wurden mit Fleisch, mit Brod und mit Mais

gefüttert, und die Fäces auf Bakterienzahl und -flora sowie auf Giftigkeit gegenüber Kaninchen untersucht. Verflüssigende Bakterien waren nicht regelmäfsig und in relativ geringer Zahl zu finden; besonders häufig dagegen, oft fast bis zum Ausschlufs anderer Bakterien dagegen trat die Gruppe des Bact. coli auf. Bemerkenswert ist auch das regelmäfsige Vorkommen in wechselnder Zahl von Blastomyceten bei den mit Mais ernährten Hunden; das Auftreten der Blastomyceten hat insofern Bedeutung, als man daraus auf eine Veränderung der Reaktion der Fäces schliefsen kann, welche wohl imstande ist, die biologischen Prozesse der gewöhnlichen Darmbakterien, und damit die von diesen stammenden giftigen Produkte zu beeinflussen. Die Verschiedenheit der Ernährung übt, nach den vorliegenden Versuchen, keine klare Wirkung auf die Zahl der Bakterien aus, welche unabhängig von der Ernährungsart in weiten Grenzen schwankt; höchstens läfst sich sagen, dafs bei der Fleischernährung das Maximum der Bakterienzahl erreicht wird. Ebenso fehlt ein direkter Zusammenhang zwischen der Bakterienzahl und der Giftigkeit der Fäces. Natürlich spielen hier individuelle Faktoren ebenfalls eine Rolle.

Immerhin übt die Gleichmäfsigkeit einer einseitigen Ernährung insoern einen Einflufs aus, als die Giftigkeit der Fäces, welche im Anfang abgenommen haben kann, allmählich zunimmt.

Die mit Fleisch resp. Brot ernährten Hunde erhielten ihr Gewicht oder sie nahmen an Gewicht zu, während die mit Mais gefütterten stark abnahmen, bis der eine der Hunde einging. *Meinecke.*

Fuller (258) untersucht mit Rücksicht auf die Frage, ob das Vorkommen von Bact. coli eine Verunreinigung eines Wassers mit Abwasser anzeige, die Eingeweide von 2000 Austern einer abwasserfreien Fundstätte auf Bact. coli mit negativem Erfolge; die von anderer Seite geäufserten gegenseitigen Vermutungen sind also nicht richtig. *Koch.*

Landsberger (318) gibt zu seinen Untersuchungen über Darmbakterien eine sehr umfangreiche historische Einleitung; in derselben berührt er die älteren Ansichten über die Bakterienflora des Verdauungstraktus, die verschiedenen im Darm oft oder regelmäfsig gefundenen Bakterien und ihre eventuelle physiologische Bedeutung, den Einflufs der Nahrung auf die Bakterienflora, die Ernährungsversuche bei Tieren mit sterilem Darm, die Funktion des Magens als Sterilisator, die Funktion des Blinddarms als Reservoir für Colibakterien. Er kommt dann auf die schon häufig konstatierte Tatsache, dafs der Dünndarm steril ist, sobald sich keine Nahrung in ihm befindet, und geht schliefslich auf die Baktericidie des Darmsaftes näher ein, um dann über die eigenen Versuche zu berichten.

Um die Verteilung von Bakterien im Verdauungstraktus festzustellen, wurde eine Kultur von sehr intensiv farbstoffbildendem Bac. prodigiosus einigen Meerschweinchen in den Magen mittels Sonde eingeführt, nachdem

eine Viertelstunde vorher, um die Schädigung durch die Magensäure auszuschliefsen, 5 ccm einer 5proz. Sodalösung hineingebracht waren. Die Tiere wurden 4-5 Stunden darauf geschlachtet, unter den nötigen aseptischen Kautelen geöffnet und dann auf den Gehalt an Prodigiosuskeimen in verschiedenen Darmteilen untersucht. Magen und Dünndarm waren fast stets steril, im Kolon fanden sich die meisten Prodigiosuskeime, im Coecum nicht viel weniger; im Rektum verminderten sie sich bedeutend. Zum Beweise, dafs die Sterilität des Dünndarms wirklich auf der Wirkung der Darmsäfte und nicht auf einer starken Darmperistaltik beruhe, wurden Meerschweinchen chloroformiert und vorsichtig geöffnet; vor dem Coecum wurde eine Ligatur angelegt, dicht am Pylorus wurde alsdann eine Prodigiosuskultur eingespritzt. Die nach ein und zwei Stunden getöteten Tiere zeigten zahlreiche Bakterien, nach drei Stunden waren ebenfalls noch viele Bakterien vorhanden, nach vier Stunden war der ganze Dünndarm bei allen Versuchstieren vollkommen steril. Um für alle Fälle die Wirkung des Magensaftes auszuschliefsen, wurde dieser vorher mit Sodalösung neutralisiert, und aufserdem auch durch eine Ligatur am Pylorus vom Darm getrennt. Bei weiteren Versuchen wurden auch Pankreas und Galle unterbunden. Es zeigte sich stets nach vier Stunden eine vollständige oder fast vollständige Vernichtung der eingeführten Keime.

Zum Schlufs wird noch der Beweis gebracht, dafs nicht nur einzelne Stellen des Dünndarms, sondern der ganze Darm baktericid wirkt; ein unter den oben beschriebenen Vorsichtsmafsregeln geimpftes Tier wird nach vier Stunden getötet und der ganze Dünndarm nach dem Zerreiben in Agarplatten ausgegossen. Die Keimzahl war von 19000 auf 550 zurückgegangen.

Ein Versuch, mittels einer Dünndarmfistel Darmsaft zu erhalten, um die Versuche in vitro wiederholen zu können, mifslang leider, da der erhaltene Darmsaft stets blutig war und also schon durch den Blutgehalt baktericid wirkte. Immerhin dürften diese Versuche, gestützt durch ältere Untersuchungen mit ähnlichen Resultaten, wohl jeden Zweifel an der Baktericidie des Darmsaftes beseitigen. *Rahn.*

Heinick (275) fand bei der bakteriologischen Untersuchung des Darms von 23 Schweinen regelmäfsig nur Bact. coli und Bac. lactis aerogenes, auch Staphylococcus pyogenes aureus mit nur einer Ausnahme. Aufserdem waren stets Fäulnisbakterien, Hefen und Schimmelpilze in wechselnder Menge vorhanden. Die Colibakterien sind von denen des Menschen nicht verschieden. Bact. coli ist im Dünndarm und im Coecum vorherrschend, im Mastdarm überwiegt der auch sonst sehr zahlreich vorhandene Bac. lactis aerogenes. Die Keimzahl ist im Dünndarm sehr gering, im Blinddarm dagegen aufserordentlich hoch. Die Bakterien von Rotlauf und Schweineseuche wurden, entgegen Olt und Jensen, niemals gefunden. (Centralbl. f. Bakter. I). *Rahn.*

Raschkowitsch (379) untersucht die Zuckersäfte in den verschiedenen Stadien der Bearbeitung auf Bakterien. Dieselben wurden in beträchtlicher Menge nur in den Diffuseuren gefunden; es wurden durch Plattenkulturen auf Zuckeragar 1,5-2 Millionen pro ccm gezählt. Die Temperatur der Gefäfse betrug 32-40°. Mit steigender Temperatur vermindert sich die Anzahl sehr schnell, und vor dem Austritt des Saftes aus der Batterie wurden nur noch 100 Bakterien pro ccm gezählt. Bei der weiteren Verarbeitung ist der Saft vollkommen steril, wenn nicht zufällig eine plötzliche Luftinfektion stattgefunden hat. Die Bakterien spielen also in einer gut betriebenen Zuckerfabrik gar keine Rolle. (Centralbl. f. Bakter. II). *Rahn.*

Schorler (412) fand den Moschuspilz Nectria moschata im Plankton des Moritzburger Grofsteiches, dann in den Kühlröhren einer Spritfabrik, die er verstopfte, so dafs sie alle vier Wochen gereinigt werden mufsten. Verf. wies den Pilz auch in dem durch eine Cellulosefabrik verschmutzten Flufswasser der Röda oberhalb Neusaathain bei Elsterwerda nach, wo er Leptomitus lacteus mit Chladothrix dichotoma besetzt durch Leptothrix parasitica, dann bis $^1/_2$ cm dicke, schleimige, graue, rote oder braune Flocken von Fusarium aquaeductuum fand. Verf. ist überzeugt, dafs das Vorkommen des Moschuspilzes in den Abwässern zur Charakterisierung der einzelnen Teile der Verschmutzungszone und zur Beurteilung ihrer Reinheit wichtig ist. Sphaerotilus und Fusarium schliefsen sich aus, aber auch die Leptomituszone beherbergt Fusarium nicht überall. Er bedarf wenig organischer Substanz, wie sein Auftreten in Wasserleitungen zeigt, aber reichlichen Sauerstoff. Deshalb kommt er in Abwässern da vor, wo die Selbstreinigung so fortgeschritten ist, dafs der Sauerstoff nicht ganz durch die Verwesung verbraucht wird. Das Auftreten des Moschuspilzes dürfte daher mit dem Wiederauftreten der grünen Algen zusammenfallen. Vergl. auch Glücks[1] Untersuchungen über den Moschuspilz und seine Schlauchfruchtform. (Centralbl. f. Bakter.). *Koch.*

Unter einer Anzahl untersuchter Fleischpräparate, -extrakte und -solutionen fand **Wilhelmy** (446) nur wenig völlig sterile. Die meisten erwiesen sich mehr oder weniger reich an Bakterienkeimen, deren Entwicklung wohl durch zugesetzte Konservierungsmittel sowie durch die Konzentration gehemmt ist, in der die löslichen Extraktivstoffe des Fleisches in den Präparaten vorliegen. Die Keime, meist Sporen, sind sehr ungleichmäfsig in den einzelnen und verschiedenen Gefäfsen verteilt. Eine charakteristische Flora ist also nicht vorhanden. Einzelne Arten (Bac. carniphilus) kommen allerdings in fast allen aus Fleisch hergestellten Präparaten vor. Der Gehalt an ruhenden Keimen ist natürlich für die Haltbarkeit der Präparate ohne Bedeutung. Bakterien wurden gefunden: wenig in Kochs Fleischpepton, Cibils, Ovos, Bovril, reichlich in Liebigs Fleischextrakt, Carno, Wuk,

[1]) Englers Jahrb. Bd. 31, 1902, p. 495.

Schülke und Mayr, ferner in Puro, Toril und Siris. Pathogene Bakterien wurden nicht gefunden. Von den überhaupt gefundenen 22 Bakterien werden 12 Formen (2 Micrococcen, 1 Streptococcus, 2 Bacterium, 7 Bacillus) als neu beschrieben. *Behrens.*

Burri (209) hat seine Untersuchungen über Zahl und Art der auf grünen Gewächsen vorkommenden Mikroorganismen in der Annahme begonnen, dafs die hier in Betracht kommenden Arten im Wesentlichen sog. Luftbakterien sein würden, also Bakterienarten, welche das Austrocknen bezw. einen weitgehenden Wasser- und Nährstoffmangel während längerer Zeit ertragen können. Aus diesem Grunde war er auch auf die Anwesenheit sehr zahlreicher Bakterienformen gefafst. Im Verlaufe der Untersuchungen zeigte es sich jedoch, dafs die Bakterienflora einer Pflanze im Allgemeinen aus ganz spezifischen Pflanzenbewohnern besteht, welche auf der Oberfläche der grünen Gewächse eine lebhafte Vermehrung erfahren. Verf. untersuchte Blätter und Nadeln von Bäumen, Gemüsepflanzen, sowie Gras- und Kleearten von Futterwiesen und bestimmte sowohl die Gesamtzahl der auf Gelatine wachsenden Keime, als auch die Anzahl der vorhandenen — 5 Minuten langes Kochen überlebenden — Sporen. Das Ergebnis seiner Untersuchungen fafst er wie folgt zusammen:

1. Auf der lebenden, grünen Pflanzensubstanz lassen sich mit Hülfe der gebräuchlichen Kulturverfahren regelmäfsig Bakterien in geringerer oder gröfserer Zahl feststellen.

2. Diese Zahl ist im Allgemeinen als eine auffallend hohe zu bezeichnen, wenn man berücksichtigt, dafs sie den mit denselben Hilfsmitteln festgestellten Keimgehalt des Ackerbodens, auf gleiche Gewichtsteile berechnet, oft um ein Vielfaches übertrifft.

3. Von den auf der grünen Pflanzenmasse nachweisbaren lebenden Keimen entfällt nun ein verschwindend kleiner Bruchteil auf widerstandsfähige Dauerformen; die Hauptmenge findet sich im vegetativen Stadium vor.

4. Aus der Tatsache, dafs der Keimgehalt grüner Pflanzen bei trockener Witterung und auch derjenige abgeschnittener Pflanzenteile beim Trocknen an der Sonne oder im Schatten nicht wesentlich abnimmt, geht hervor, dafs die betreffenden vegetativen Keime über wirksame Schutzvorrichtungen gegen Wassermangel verfügen.

5. Verschiedene Gründe sprechen dafür, dafs die erwähnten, auffallend hohen Bakterienmengen zum grofsen Teil auf eine lebhafte Vermehrung bestimmter Arten, die sich auf der Pflanze selbst vollzieht, zurückzuführen sind.

Unter diesen Arten spielte die Hauptrolle ein mit Bac. mes. aureus W. Winkler identisches Stäbchen, welches in vielen Fällen anscheinend in Reinkultur vorhanden war. Sehr häufig fanden sich auch Bact. fluorescens und Bact. putidum. Die geringe Menge der Sporenbildner bestand fast ausschliefslich aus Vertretern der Kartoffelbacillengruppe. *Vogel.*

Velich (439) fand zufällig in der den Zuckerrübenwurzeln anhaftenden Erde sehr vorherrschend das Clostridium gelatinosum Laxa. Eine systematische Untersuchung zeigte, dafs dies Bacterium sich auf allen Wurzeln der Zuckerrübe wie der roten, der gelben und der Futterrübe vorfand, auch auf Rübenknäulen, nicht aber in der Erde der Rübenfelder. Auch auf den Wurzeln von Weizen, Roggen, Gerste und Hafer war dasselbe nicht zu finden. Es scheint demnach, dafs das Clostridium auf die Zucker produzierenden Rübenwurzeln angewiesen sei. Verf. vermutet, dafs Bac. levaniformans, der sich auf dem Zuckerrohr aufhält, mit Clostridium gelatinosum identisch ist. (Centralbl. f. Bakter. II.). *Rahn.*

Nach **Pinoy** (370) kann man Dictyostelium mucoroides aufser mit Bac. fluorescens liquefaciens auch mit anderen Fluorescentes, den Bac. prodigiosus, coli communis u. a. zusammen kultivieren. Ohne lebende Bakterien keimen die Dictyostelium-Sporen nicht. Bakterienfreie Sporen wurden erhalten durch Erhitzen von Mischkulturen des Dictyostelium mit Bac. fluorescens liquefaciens auf 50° während einer Stunde. Nach der Art des Symbionten wechselt auch die Farbe der Sporangien des Dictyostelium. *Behrens.*

Nach **Molliard** (350) bildete ein Ascobolus seine Perithecien nur, wenn er vergesellschaftet war mit einem Bacterium, das zweifellos dem Ausgangsmaterial der Ascobolus-Kultur, einem spontanen Vorkommen auf Kuhmist, entstammte. Der Nährboden war dabei gleichgiltig (Carottenstücke, sterilisierter Kuhmist u. dergl.). Reinkulturen des Ascobolus bildeten Perithecien erst nach Zufügung von Reinkulturen des Bakteriums. *Behrens.*

Hansemann (271) fand in der Bauchhöhle einer im Aquarium verendeten Python reticularis einen mit dem Netze zusammenhängenden, traubenförmigen Körper, aus einer Menge erbsengrofser Knoten bestehend, die makroskopisch, nicht aber mikroskopisch denen der Perlsucht ähnelten. Einige nekrotische Herde schienen durch eitrigen Zerfall, nicht durch Verkäsung entstanden; in der Umgebung der eitrig zerfallenen Partie waren gröfsere Zellen mit eigentümlich körnigem Protoplasma erkennbar. Nach den gewöhnlichen Färbemethoden waren Bakterien nicht zu sehen, dagegen zeigte sich bei Anwendung Ziehlscher Lösung und Nachbehandlung mit Gabbetscher Lösung eine erhebliche Menge durchaus rot oder mit punktförmigen Unterbrechungen rot gefärbter Stäbchen, die in Form, Gröfse und Lagerung den Tuberkelbacillen ähnlich sahen. Die eigentümliche Granulation, die Verf. bei gewöhnlicher Zellfärbung in den grofsen Zellen sah, war mit der Anhäufung säurefester Bakterien in diesen Zellen zu erklären. Leider war das gesamte Material schon gehärtet, als die Bacillen gefunden wurden und es war H. nicht mehr möglich festzustellen, ob diese Bacillen Tuberkelbacillen oder andere waren. Der Verlauf der Krankheit der Schlange war ein von der Tuberkulose ganz verschiedener. *Sames.*

Delbanco (232) fand zufällig, dafs Lycopodiumsporen und Korkzellen

dieselbe Säurefestigkeit zeigen wie die Tuberkel- und Leprabakterien. Die Ursache ist bei allen dreien wohl in ihrem hohen Gehalt an kompliziert zusammengesetzten fettartigen Verbindungen zu suchen, die vielleicht mit dem Protoplasma oder der Cellulose chemisch verbunden sind. *Rahn.*

Nach **Courmont** und **Descos** (229) wachsen zahlreiche säurefeste Bakterien, die die Verf. untersuchten, in homogenen Kulturen viel schneller als der Tuberkelbacillus. Diese säurefesten Bakterien sind in jungen Kulturen ebenso beweglich wie Tuberkelbacillen nach Arloing und Courmont. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Kurpjuweit (317). Anlafs zu dieser Untersuchung gab das Vorkommen von Blasenkatarrh durch Einführung eingeölter Katheter. Verf. untersuchte daher einerseits verschiedene Proben von Olivenöl auf Gehalt an Bakterien und andrerseits die Lebensfähigkeit pathogener Mikrobien, welche in Olivenöl übertragen worden waren. Die Versuchsanordnung war die folgende: 0,5 ccm Öl wurden mit steriler Pipette in sterilen Zentrifugiergläschen mit 5 ccm sterilem Wasser oder Bouillon kräftig durchgeschüttelt; die im Öl anwesenden Bakterien wurden hierdurch und durch nachfolgendes Zentrifugieren vom Öl befreit und konnten somit leichter auf Deckglaspräparate ausgestrichen und auf feste oder flüssige Nährböden übertragen werden. — Vier Olivenölproben kamen zur Untersuchung auf natürlichen Keimgehalt, eine dieser Proben wurde sterilisiert und erwies sich infolgedessen auch als steril, in den anderen drei Proben wurden Bakterien gefunden, welche sich jedoch als nicht pathogen erwiesen. — Die Versuche mit pathogenen Bakterien erfolgten nach der oben angeführten Methode, doch mit dem Unterschiede, dafs je 5 ccm Olivenöl mit je einer Öse Reinkultur von Staphylokokken, Bact. coli, Bac. pyocyaneus, Bac. diphtheriae, Bac. typhi und Micrococcus ureae vor dem Mischen und Zentrifugieren infiziert wurden. Diese Versuche hatten das folgende Resultat: Die genannten Bakterien mit Ausnahme des obligat anaërobiotischen Bac. diphtheriae erhielten sich durch 10 Tage in Öl lebensfähig; bei längerem Verbleiben in Öl hatten sie z. T. die Lebensfähigkeit eingebüfst und ihr Verhalten zu Farbstoffen verändert. Bact. coli und Typhusbacillen, welche aërobiotisch und anaërobiotisch gleich gut gedeihen, zeigten sich am längsten wachstumsfähig. Staphylococcus aureus und Bac. pyocyaneus, die bei anaërobiotischer Züchtung die Fähigkeit der Farbstoffbildung verlieren, behielten diese bei mehrtägigem Eingeschlossensein in Öl. *Sames.*

v. Székely (430) fand in einer Nährgelatine, welche mit Sporen des Milzbrandbacillus geimpft und bei Zimmertemperatur in diffusem Lichte unter Verhältnissen aufbewahrt worden war, welche ein verhältnismäfsig rasches Austrocknen ermöglichen, noch nach Verlauf von $18^1/_2$ Jahren vermehrungsfähige und virulente Sporen des Milzbrandbacillus. Ebenso erwiesen sich unter den gleichen Verhältnissen aufbewahrte Sporen des

Erregers des malignen Ödems nach $18^1/_2$ Jahren noch vermehrungs- und infektionsfähig. Die Sporen der Bacillen des Milzbrandes und des malignen Ödems können sehr lange Zeit ($18^1/_2$ Jahre) gleichzeitig zusammen sein, ohne dafs die einen die anderen hinsichtlich ihrer Infektionsfähigkeit wesentlich beeinflussen. *Sames.*

Lode (324) fand einen grofsen Coccus, dessen Kolonien das Wachstum sehr vieler anderer Bakterien auf Gelatineplatten im Umkreise von 2 und mehr cm Durchmesser hemmten. Micrococcus tetragenus, Hühnercholera- und Milzbrandbakterien, auch Staphylococcus aureus werden sehr stark beeinflufst, Typhus-, Mäusetyphus- und Cholerabakterien weniger, Bact. coli und der Friedlaendersche Kapselbacillus gar nicht. Auch die durch Ton filtrierten Kulturen wirken stark hemmend oder tötend, selbst auf die letzten beiden Arten. Das hemmende Agens ist in Alkohol, aber nicht in Äther löslich und wird bei 100° in 2-3 Stunden zerstört. Das Filtrat enthält amylolytische und hämolytische, nicht aber bakteriolytische, peptische oder tryptische Enzyme. Zur Erzielung kräftiger Filtrate mufsten die Kulturen oft geschüttelt werden.

In der an diesen Vortrag sich schliefsenden Diskussion erwähnte Piorkowski einen Fall, wo eine mit Milzbrand geimpfte und gestorbene Maus nicht Milzbrandbakterien, sondern kleine plumpe Stäbchen enthielt. Diese waren anfangs sehr virulent, verloren diese Eigenschaft aber bald und waren nach 5-6 Übertragungen wirkungslos. Mit Milzbrandbakterien zusammengebracht, zeigten sie sofort wieder stärkste Virulenz. Die Milzbrandstäbchen wurden im Tierkörper wie im Glase in ganz kurzer Zeit getötet. *Rahn.*

Forcart (252) kam durch die bakteriologische Untersuchung des Harns einiger Cystitiskranker auf die Idee, den schon von Rovsing 1890 behaupteten Antagonismus zwischen Bact. coli und den Harnstoff zersetzenden Bakterien nochmals zu untersuchen. Er fand bei gleichzeitiger Kultivierung von Bact. coli und einigen Kokken in saurem Harn, dafs Bact. coli nach mehreren Überimpfungen in Reinkultur vorhanden war. Bei Staphylococcus aureus, citreus und albus ist dies leicht erklärlich, da sie in saurem Urin sehr langsam wachsen und schnell wieder absterben. Anders ist die Sachlage bei Streptococcus, welcher in Urin sehr lange am Leben bleibt. Auch er wird in Mischkulturen mit Bact. coli allmählich immer mehr zurückgedrängt und Bact. coli behält schliefslich die Oberhand. Bei Mischkulturen mit Proteus vulgaris gingen jedoch die Kolibakterien zugrunde und der Proteus konnte schliefslich in Reinkultur gewonnen werden.

(Es scheint sich hier doch mehr um einen einfachen Konkurrenzkampf zu handeln und nicht um einen typischen Fall von Antagonismus, wie ihn z. B. Lode[1] beschreibt.) *Rahn.*

[1]) Vorstehendes Referat.

V. Gärungen im Besonderen

a) Alkoholgärung

449. Aberson, H., Alkoholische Gärung (Revue trav. chim. Pays-bas t. 22, p. 78). — (S. 206)

450. Alliot, H., Sur les résultats obtenus par application en distillerie de saccharomyces acclimatés aux principes volatils toxiques des mélasses de betteraves (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 510; Mon. vinicole p. 170). — (S. 241)

451. Andrieu, P., Nouvelle methode de vinification de la vendange par sulfitage et levurage. Les applications en 1900, 1901 et 1902 dans diverses contrées viticoles de la France. Bordeaux, Féret. 32 p.

452. Arthus, M., et J. Gavelle, Action du fluorure de sodium à 1 p. 100 sur une levure (Compt. rend. soc. biol. p. 1481). — (S. 264)

453. Baker, J. L., The utilisation of Waste Yeast in Breweries (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 468). — (S. 233)

454. Bassermann-Jordan, L., Über die Nachgärung früher flaschenreif gewesener Weifsweine (5. intern. Kongrefs f. angew. Chemie, Sekt. 6, Gärungsgewerbe). — (S. 248)

455. Battanchon, G., Dégustation des vins stérilisés aux expériences de Beaune en mars 1901. Les vins incomplètement fermentés (La Vigne américaine p. 73).

456. Bauer, E., Verfahren der Kunsthefebereitung für die Zwecke der Brennerei und Hefefabrikation unter Wegfall der Milchsäuregärung und des Milchsäurezusatzes. D. R.-P. No. 130072 (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 25). — (S. 234)

457. Behrens, J., Über einen Einflufs des Stickstoffgehaltes im Most auf Gärung und Zusammensetzung des Weines (Ber. d. Grofsh. landw. Versuchanstalt Augustenberg f. d. Jahr 1902; Weinlaube p. 412; Weinbau u. Weinhandel p. 353). — (S. 249)

458. Behrens, J., Haustrunkbereitung aus Johannisbeeren (Ber. d. Grofsh. landw. Versuchsanstalt Augustenberg f. d. Jahr 1902; Wochenbl. d. landw. Vereins im Grofsherzogtum Baden p. 362). — (S. 249)

459. Behrens, J., Hefereinzucht (Bericht d. Grofsh. landw. Versuchsanstalt Augustenberg f. d. Jahr 1902). — (S. 251)

460. **Bierbereitungsanlage,** Die NATHANsche, in der Versuchs- und Lehrbrauerei, Berlin N (Wochenschr. f. Brauerei p. 483). — (S. 226)

461. **Blarez, Ch.,** Über den Gehalt der Mistellweine und der anderer Weine an ätherlöslichen Säuren als Mittel zur Unterscheidung (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 137, p. 64).

462. **Bode, G.,** Kochende Gärung (Wochenschr. f. Brauerei p. 401). — (S. 230)

463. **Bokorny, Th.,** Notiz über die Bildung stark schmeckender Stoffe durch die Einwirkung von Hefe auf Eiweiſs (Chemikerztg. Bd. 27, p. 5). — (S. 233)

464. **Bokorny, Th.,** Kann Hefe mit Formaldehyd ernährt werden? (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. vom 13. Mai). — (S. 214)

465. **Böttcher,** Rasse II und XII (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 195). — (S. 240)

466. **Brauer,** Hefenführung bei Reinhefe Rasse XII unter dem Milchsäureverfahren (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 12). — (S. 192)

467. **Brauer,** Schaumgärung und das Verfahren mit BAUERschem Hefeextrakt in milchsaurer Hefe (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 207). — (S. 240)

468. **Brauer,** Schaumgärung bei Rasse Hefe XII (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 185). — (S. 239)

469. **Brauer,** Reinhefe Rasse XII und die diesjährige Kampagne (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 472). — (S. 240)

470. **Braun, R.,** und **G. Graf,** Zur Kenntnis alter pasteurisierter Biere (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen Bd. 26, p. 249). — (S. 228)

471. **Browne, A.,** The effects of fermentation upon the composition of cider and vinegar (Journ. am. chem. soc. vol. 25, p. 16). — (S. 249)

472. **Brunt, E.,** Improvements in the Manufacture of Yeast. Engl. Patent 22116. — (S. 233)

473. **Buhrke, H.,** Zur Verhütung des Mattwerdens der Rasse XII (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 33). — (S. 237)

474. **Canu, G.,** Examen microscopique des vins (Mon. vin. 1902, p. 396).

475. **Canu, G.,** L'acide sulfureux en viniculture (Mon. vin. p. 142).

476. **Canu, G.,** Le mutage des moûts et leur revivification (Mon. vin. p. 260).

477. **Canu, G.,** Le mutage des moûts (Mon. vin. p. 251).

478. **Canu, G.,** Emploi de l'acide sulfureux en oenologie (Mon. vin. p. 154).

479. **Canu, G.,** Les traitements des vins par l'acide tartrique (Mon. vin. p. 117).

480. **Canu, G.,** L'acide sulfureux et le sulfate de potasse dans les vins (Mon. vin. p. 178).

481. **Carles, P.**, Les soutirages du printemps (Mon. vin. p. 82).
482. **Carles, P.**, Vinage direct et indirect du vin (Mon. vin. p. 109).
483. **Christek W.**, Reinhefe und Prefshefe (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 291). — (S. 235)
484. **Christek, W.**, Dr. Büchelers Kunsthefe ohne Milchsäuregärung (Österr. landw. Wochenbl. p. 333)
485. **Claussen, N. H.**, Études sur les bactéries dites sarcines et sur les maladies qu'elles provoquent dans la bière (Compt. rend. trav. Laborat. Carlsberg vol. 6). [Vgl. folgenden Titel.]
486. **Claussen, N. H.**, Über die Sarcinakrankheit des Bieres und ihre Erreger (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 561). — (S. 230)
487. **Cohn, E.**, Weitere Untersuchungen über die Kleinsche tierpathogene Hefe (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 33, p. 688). — (S. 219)
488. **Damerau, B.**, Süfsmaischrohrleitung und Gärbottiche als Infektionsherde (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 519). — (S. 247)
489. **Delbrück, M.**, Einige Grundsätze der Hefevermehrung (Wochenschr. f. Brauerei p. 25). — (S. 204)
490. **Delbrück, M.**, Der Einflufs der Saatmenge auf die Qualität der Hefe (Wochenschr. f. Brauerei p. 43). — (S. 206)
491. **Delbrück, M.**, und **F. Schönfeld**, System der natürlichen Hefereinzucht. [Gesammelte Vorträge und Arbeiten.] Berlin, Parey. — (S. 211)
492. **Delle, E.**, Les vins incomplètement fermentés et leur degré alcoolique (Mon. vin. p. 379).
493. **Delle, E.**, La fermentation (Mon. vin. p. 283, 292).
494. **Delle, E.**, La graine et l'essence de moutarde dans le traitement des vins moisis (Mon. vin. p. 81.)
495. **Desclozeaux, J.**, Les vins malades dans le commerce (Mon. vin. p. 256).
496. **Desmoulins, M.**, Les vins tournés (Mon. vin. p. 106).
497. **Desmoulins, M.**, La vinification dans les pays chauds (Mon. vin. p. 247.)
498. **Desmoulins, M.**, Emploi des levures cultivées dans la vinification (Mon. vin. p. 284).
499. **Desmoulins M.**, La vinification par les levures et les ampélosides (Mon. vin. p. 308).
500. **Desmoulins M.**, L'immersion du chapeau de vendange (Mon. vin. p. 316).
501. **Desmoulins M.**, Fermentation incomplète (Mon. vin. p. 319).
502. **Desmoulins M.**, La chaleur et les vins (Mon. vin. p. 200).
503. **Desmoulins, M.**, Le traitement des vins altérés à la vendange (Mon. vin. p. 203).

504. **Desmoulins M.**, Les maladies cryptogamiques et les vins (Mon. vin. p. 145).

505. **Desmoulins M.**, La conservation des vins faibles pendant les chaleurs (Mon. vin. p. 142).

506. **Desmoulins, M.**, La pasteurisation des vins en bouteilles (Mon. vin. p. 130).

507. **Desmoulins M.**, La pasteuroxyfrigorie (Mon vin. p. 134).

508. **Desmoulins M.**, Les vins blancs troubles (Mon. vin. p. 97).

509. **Desmoulins, M.**, Influence des couleurs sur la fermentation (Mon. vin. p. 114).

510. **Effront, J.**, Verfahren zur Vergärung von aus Melasse oder stärkehaltigen Stoffen bereiteter Maische oder Würze in der Brennerei oder Preßhefefabrikation sowie zur Herstellung von Hefengut. D. R.-P. Kl. 6b, No. 146499 vom 2. September 1902 (2. November 1903). — (S. 241)

511. **Effront, J.**, Sur l'action de l'acide abiétique sur les ferments (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136 p, 1556). — (S. 217)

512. **F.**, Die Mostkonservierung durch Sterilisieren (Allgem. Weinztg. p. 389).

513. **Fischer, H.**, Über Gärungen (Deutsche Essigindustrie Jahrg. 7, p. 3).

514. **Ganske**, Mälzerei und Rasse XII (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 22). — (S. 235)

515. **Gautier, A.**, und **G. Halphen**, Eigenschaften gegorener Flüssigkeiten. Unterscheidung der mit Alkohol versetzten Moste (Mistellen) von den Likörweinen und künstlichen Weinen (Journ. pharm. chim. [6] vol. 18, p. 49). [Vgl. folgenden Titel.]

516. **Gautier, A.**, et **G. Halphen**, Modifications corrélatives de la formation de l'alcool dans les jus sucrés qui fermentent. Distinction des moûts alcoolisés ou mistelles et des vins de liqueur (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 1373). — (S. 252)

517. **Geisenheim** a. Rh., Bericht der Kgl. Lehranstalt für das Etatsjahr 1902. Wiesbaden 1903. — (S. 255)

518. **Grüss, J.**, Eine Methode zur quantitativen Bestimmung des Glykogens in der Hefe (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 20, p. 1). — (S. 214)

519. **Haas, Br.**, Die Beziehungen zwischen dem Extrakt- und Zuckergehalt eines Mostes und dem Alkoholgehalt des daraus entstandenen Weines (Weinbau u. Weinhandel p. 433).

520. **Halphen, G.**, Untersuchung und Unterscheidung stumm gemachter Moste und Likörweine (Ann. chim. appl. t. 8, p. 246). — (S. 252)

521. **Handke**, 24stündige Hefeführung bei Rasse XII unter Anwendung von technischer Milchsäure Marke E und C (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 68). — (S. 237)

522. **Handke,** Fünftägige Gärung (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 82). — (S. 243)

523. **Hansen, E. Chr.,** Neue Untersuchungen über den Kreislauf der Hefenarten in der Natur (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 1). — (S. 203)

524. **Hartmann, M.,** Eine rassespaltige Torula-Art, welche nur zeitweise Maltose zu vergären vermag (Wochenschr. f. Brauerei p. 113; Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 3, p. 45). — (S. 220)

525. **Heinzelmann, G.,** Bericht über die Resultate des Preisausschreibens für die beste Arbeit, betreffend die Konkurrenz der beiden Heferassen II und XII (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 161) — (S. 236)

526. **Heinzelmann, G.,** Gärbottiche als Infektionsherde (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 491). — (S. 247)

527. **Henneberg, W.,** Studien über die Heferassen II u. XII. a) Botanisch physiologische Skioptikonvorführung (mit 8 Tafeln) (Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 3, p. 337). — (S. 238)

528. **Henneberg, W.,** Studien über die Heferassen II u. XII, b) Konkurrenzversuche (Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 3, p. 342). — (S. 238)

529. **Henneberg, W.,** Die Brennereiheferasse II u. XII. Morphologischer Teil (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 91; Wochenschr. f. Brauerei p. 421; Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 3, p. 42). — (S. 237)

530. **Henneberg, W.,** Über das Vorkommen von Glykogen bei Brennereihefen, Preſshefen und obergärigen Brauereihefen (Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 3, p. 44; siehe Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 244).

531. **Henneberg, W.,** Über das Verhalten von Amylomyces-β in Kartoffelmaische und in anderen stärkehaltigen Flüssigkeiten (Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 3, p. 41; siehe Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 561).

532. **Henneberg, W.,** Zwei Kahmhefen aus abgepreſster Brennereihefe, Mycoderma a und b (Wochenschr. f. Brauerei p. 137; Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 51; Deutsche Essigindustrie p. 51; Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 3, p. 42). — (S. 218)

533. **Herzog, R. O.,** Zur Biologie der Hefe. Vorläufige Mitteilung (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 37, p. 396). — (S. 207)

534. **Hesse,** Hefe Rasse XII (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 5). — (S. 235)

535. **Hest, J. van,** Bestimmung der Anzahl Hefezellen in einem Liter obergäriger Anstellhefe auf praktischem Wege (Wochenschr. f. Brauerei p. 614). — (S. 267)

536. **Hest, J. van,** Beiträge zur Kenntnis der Hefe (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen Bd. 26, p. 701). — (S. 213)

537. **Hest, J. van,** Beiträge zur Kenntnis der Hefe. Einfluſs von atmosphärischer Luft auf das Leben obergäriger Hefe (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen Bd. 26, p. 757). — (S. 208)

538. **Hest, J. van,** Behandlung obergäriger Deckenhefen (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen Bd. 26, p. 787). — (S. 222)

539. **Hest, J. van,** Beiträge zur Kenntnis wilder Hefen (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen Bd. 26, p. 808). — (S. 232)

540. **Heyder, F.,** Über Formalin-Desinfektion im Brauereibetrieb (Wochenschr. f. Brauerei p. 364). — (S. 232)

541. **Hinsberg, O., und E. Roos,** Über einige Bestandteile der Hefe (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 38, p. 1). — (S. 213)

542. **Holl, F.,** Verwertung der sich beim Weinbau ergebenden Nebenprodukte Weinhefe und Weintrester (Württ. Wochenbl. f. Landw. p. 490).

543. **Jörgensen, A., and A. Riley,** Practical Work on English Single-Cell Yeasts. Part I (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 294). — (S. 223)

544. **Iwanowski,** Über die Entwicklung der Hefe in Zuckerlösungen ohne Gärung (Antwort auf die kritischen Bemerkungen von A. Richter.) (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 151). — (S. 215)

545. **Klein, E.,** Weitere Untersuchungen über die Kleinsche tierpathogene Hefe (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 34, p. 224). — (S. 220)

546. **Klein, E., und M. Gordon,** Über die Herkunft einer Rosahefe (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 35, p. 138). — (S. 219)

547. **Kleinke, O.,** Die Behandlung obergäriger Stellhefe (Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei in Berlin Bd. 6, p. 543). — (S. 221)

548. **Kleinke, O.,** Die Behandlung obergäriger Hefen in deutschen und englischen Brauereien (Wochenschr. f. Brauerei p. 125). — (S. 220)

549. **Kleinke, O.,** Blasengärung (Wochenschr. f. Brauerei p. 398). — (S. 230)

550. **Klemstein,** Erfahrungen mit der fünftägigen Gärung (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 22). — (S. 243)

551. **Kollegorsky, E., et O. Zassouchine,** De l'influence de l'alimentation hydrocarbonée de la levure sur le rapport des gaz échangés (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 95). — (S. 208)

552. **Klosterneuburg,** Das chemische Versuchs- und Hefereinzuchtlaboratorium der k. k. Lehranstalt für Wein- und Obstbau (Weinlaube p. 495).

553. **Kongreſs** f. angewandte Chemie [Berlin] (Verhandlungen der Sektion 6, Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation).

554. **Kossowicz, A.**, Untersuchungen über das Verhalten der Hefen in mineralischen Nährlösungen (Zeitschr. f. landw. Versuchswesen in Österreich Bd. 6, p. 27 und 731, II. Mitteilung). — (S. 210 u. 211)

555. **Kulisch, P.**, Anleitung zur sachgemäfsen Weinverbesserung einschliefslich der Umgärung der Weine. 2. auf Grund des Reichsgesetzes über den Verkehr mit Wein vom 24. Mai 1901 umg. Aufl. Berlin, Parey. 3,50 *M*.

556. **Kusserow, R.**, Verfahren zur Verbesserung des Maisch- und Gärverfahrens in Brauereien und Brennereibetrieben aller Art mittels Eisensalz. D. R.-P. Kl. 6b No. 143073 vom 6. Mai 1902. — (S. 217)

557. **Kwisda, A.**, Über medizinische Anwendungen der Hefe (Zeitschr. d. österr. Apothekervereins Bd. 57, I, p. 799).

558. **Lange, H.**, Der Nachweis von Bierhefe in Getreidepreſshefe (Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 3, p. 118). — (S. 246)

559. **Lange, H.**, Weitere Untersuchungen über die Ursachen des Staub- und Flockencharakters der Hefe (Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 3, p. 119). — (S. 242)

560. **Lange, H.**, Welchen Einfluſs übt ein verschiedener Säuregehalt der Gärflüssigkeiten bei Weiterführung einer Flockenhefe auf den Charakter der Hefe (Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 3, p. 120). — (S. 242)

561. **Lange, H.**, Über das Weichwerden der Hefe (Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 3, p. 120). — (S. 268)

562. **Lankow, R.**, und **Fr. Lankow**, Verfahren zur Erzeugung von Prefshefe und Spiritus nach dem alten Schaumhefe- wie auch gleichzeitig nach dem Lufthefeverfahren unter Verwendung desselben Maischmaterials. D. R.-P. No. 140820 (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 363). — (S. 243)

563. **Lapp, V.**, Manufacture of Beer free from alcohol. Engl. Patent 11223, 16. May. — (S. 265)

564. **Lefebvre, G.**, Annappes, Frankreich, Improvements in and connected with Apparatus for Continuous Brewing whereby Beer of Bottom, Top or Mised Fermentation can be produced. Engl. Patent 9990, 30. Ap. 1902 (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 513). — (S. 226)

565. **Lentz**, Untersuchungen über die Lebensfähigkeit von Typhusbacillen in Braunbier (Klin. Jahrb. Bd. 11, p. 315).

566. **Lindner, P.**, Über einige neuere Erfahrungen auf dem Gebiete der Hefe, der Gärung und Kellerwirtschaft, insbesondere über die Kälteökonomie im Gärkeller (Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei in Berlin Bd. 6, p. 430). — (S. 224)

567. **Lindner, P.,** Behandlung der Gärbottiche zur Sicherung gegen Bakterien (Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei in Berlin Bd. 6, p. 459). — (S. 263)

568. **Lindner, P.,** Der Keimgehalt der Luft einiger Gärungsbetriebe während der Weihnachtstage 1902 (Wochenschr. f. Brauerei p. 77). — (S. 262)

569. **Lindner, P.,** Achtung vor schlechtimprägnierten Spunden und „Querscheiben" für die Transportfässer (Wochenschr. f. Brauerei p. 114). — (S. 262)

570. **Lindner, P.,** Zum Nachweis von untergäriger Bierhefe in Prefshefe (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 229). — (S. 245)

571. **Lindner, P.,** Die biologische Analyse der untergärigen Bierhefe mit Hilfe eines Vortrocknungsverfahrens (Wochenschr. f. Brauerei p. 369). — (S. 268)

572. **Lindner, P.,** Über die Mikroorganismen im Gärungsgewerbe (Jahresbericht d. Vereinigung d. Vertreter d. ang. Bot. Bd. 1, p. 79). — (S. 204)

573. **Lindner, P.,** und **P. Matthes,** Montanin, ein neues Desinfektionsmittel (Deutsche Essigindustrie Bd. 8, p. 20; Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 545). — (S. 264)

574. **Loir, A.,** La pasteurisation des vins et la lutte anti-alcoolique (Compt. rend. assoc. franc. pour l'avanc. des scienc. Montauban p. 1231).

575. **Malvezin, F.,** Quelques erreurs sur la pasteurisation (Mon. vin. p. 324).

576. **Malvezin, F.,** Sulfittage et pasteurisation des vins de Santernes (Mon. vin. p. 400).

577. **Marr, J.,** Verwendung von Melasse zur Hefefabrikation (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 23). — (S. 241)

578. **Mathieu, L.,** L'acide sulfureux dans les vins (Revue intern. falsif. p. 64). — (S. 258)

579. **Mathieu, L.,** Actualités vinicoles. II. Études des procédés rationnels de vinification et de conservation des vins (Paris, 148 p.).

580. **Mathieu, L.,** Dégustation des vins stérilisés aux expériences de Beaune (La semaine agricole p. 70).

581. **Matthes,** Studien über die Heferassen II u. XII. b) Konkurrenzversuche (Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 3, p. 346). — (S. 239)

582. **Mazé, P.,** Quelques nouvelles races de levures de lactose (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 17, p. 11). — (S. 217)

583. **Mazé, P.,** et **A. Perrier,** Sur la production de la mannite par les ferments des maladies des vins (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 17, p. 587). — (S. 256)

584. **Meifsner, R.,** Über allerlei Geheimmittel in der Kellerwirtschaft (Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft p. 134). — (S. 261)

585. **Meifsner,** Über die Herstellung alkoholfreier Traubenweine (Württ. Wochenbl. f. Landw. p. 524; Weinlaube p. 484). — (S. 266)

586. **Meifsner,** Eine Kritik der Hollschen Aufsätze: „Altes mit neuen Gesichtspunkten" und Verwertung der sich beim Weinbau ergebenden Nebenprodukte Weinhefe und Weintrester (Württ. Wochenbl. f. Landw. p. 539).

587. **Meifsner, R.,** Beitrag zur Kenntnis der abnormen Gärung des Moscato d'Asti spumante (Jahresbericht d. Vereinigung d. Vertreter d. ang. Bot.). — (S. 257)

588. **Mertens, H.,** Zur Behandlung der Reinzuchtapparate (Zeitschr. f. f. ges. Brauwesen p. 622). — (S. 261)

589. **Mestre, C.,** La stérilisation des moûts (Mon. vin. p. 162).

590. **Metzler, J.,** Neue Methode zur Triebkraftbestimmung der Bäckerhefe (American Brewer's Review 1902, vol. 16, p. 300). — (S. 243)

591. **Mohr, O.,** Ein Beitrag zu dem Kapitel: Die Kohlensäure im Bier (Wochenschr. f. Brauerei p. 150). — (S. 224)

592. **Mohr, O.,** Ein Beitrag zu dem Kapitel: Die Kohlensäure im Bier [Vgl. vorstehenden Titel.] (Zeitschr. f. d. ges. Kohlensäureindustrie p. 289).

593. **Moritz, R.,** The transmitted tendencies of Brewery Yeasts (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 222). — (S. 226)

594. **Möslinger,** Die Milchsäure im Wein, ihre Entstehung, Beurteilung und technische Bedeutung (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel Bd. 4, p. 1128; Zeitschr. f. öffentl. Chemie Bd. 9, p. 371; Deutsche Weinzeitung p. 833). — (S. 254)

595. **Müller, W.,** Verfahren zur Herstellung von Speisemehl aus Hefe und Stärke. D. R.-P. Kl. 53i No. 140863. — (S. 233)

596. **Müller-Thurgau,** Die Vergärung von an SO_2 reichem Trauben- und Obstsaft (Weinbau u. Weinhandel p. 426). — (S. 259)

597. **Müntz, A.,** Untersuchungen über den Einflufs der grauen Fäule auf die Menge und Qualität des Weines (Weinlaube p. 232). — (S. 258)

598. **Nadson, G.,** Appareil pour la démonstration de la fermentation alcoolique (Bull. jard. imp. St. Pétersbourg t. 3, p. 131). — (S. 268)

599. **Nathan, L.,** Das Nathansche Bierherstellungsverfahren (Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei in Berlin Bd. 6, p. 469). — (S. 226)

600. **Nathan, L.,** Über Mittel zur Beschleunigung der Biergärung und der Reifung des Bieres (Wochenschr. f. Brauerei p. 395). — (S. 225)

601. **Neumann-Wender,** Zur Nomenklatur der Hefenarbeit (Verh.

deutscher Naturforscher u. Ärzte, Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 1, p. 105). — (S. 268)

602. **Osterwalder, A.,** Über Schwefelwasserstoffbildung in Obst- und Traubenweinen (Weinbau u. Weinhandel p. 169; Zeitschr. f. Weinbau u. Kellerwirtschaft p. 37; vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 252). — (S. 258)

603. **Ozard, E.,** La pratique des fermentation industrielles. Paris. 8°. 168 p. avec 2 fig. 2,50 ℳ.

604. **P.,** Das Stummmachen von Most für den Transport (Allgem. Weinzeitung p. 379).

605. **Parow, E.,** Wie bewährt sich die neue Reinhefe Rasse XII (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 1). — (S. 235)

606. **Partheil, A.,** Die Milchsäure, ein integrierender Bestandteil der flüchtigen Säuren des Weins (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel Bd. 5, p. 1053).

607. **Péreire, G.,** und **G. Ph. Guignard,** Verfahren zum Herstellen von denaturiertem Alkohol mittels Gärung. D. R.-P. Kl. 6b Nr. 139387 vom 23. November 1901; 26. Februar. — (S. 265)

608. **dal Piaz, A.,** Employment of Carbonic Acid for the Treatment and Drawing-off of Wine (Allgem. Weinzeitung No. 3).

609. **Pohl, B.,** Erfahrungen mit dem Bauerschen Hefeextrakt und Schwefelsäurehefe (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 282). — (S. 240)

610. **Prior, E.,** Anwendung der Hefe als Reagens in der Nahrungsmittelchemie (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel Bd. 6, p. 916). — (S. 266)

611. **Reinhaltung** und Desinfektion der Weinkeller (Allgem. Weinzeitung p. 175).

612. **Rosenstiehl, A.,** Einflufs der Farb- und Gerbstoffe auf die Tätigkeit der Hefen (Wochenschr. f. Brauerei p. 291; Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 359; Die Weinlaube p. 402). — (S. 253)

613. **Rosenthal-Fischern, M.,** Einiges über den Vergärungsgrad und über die Haltbarkeit niedrig vergorener Biere bei höherer Anstelltemperatur und wärmerer Gärführung (Deutsche Brauindustrie p. 662).

614. **Rüffer, E.,** Ein Wort über das Spunden der Biere mit Hefe (Wochenschr. f. Brauerei p. 163).

615. **Saare, O.,** und **G. Bode,** Zulässigkeit der Bauschen Methode zum Nachweis von Unterhefe in gelagerter Prefshefe (Wochenschr. f. Brauerei p. 101; Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 1). — (S. 244)

616. **Sabattini, L.,** Einige Untersuchungen über aufgekochte Weine von Montefeltro (Staz. sperim. agrar. ital. vol. 36, p. 707). — (S. 255)

617. **Sajó, K.,** Die Konservierung der Weintrauben (Prometheus p. 436).

618. **Scala, H.,** Die Weinbereitung in südlichen Weinbaugebieten (Allgem. Weinzeitung p. 319).
619. **Schirmann,** Über Parallelversuche mit Rasse II und XII bei 96stündiger Gärung (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 185). — (S. 239)
620. **Schneible, J.,** Improvements in the manufacture of fermented liquors. Engl. Patent 1428, 20. Jan. (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 515). — (S. 265)
621. **Schneider,** Rasse XII (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 22). — (S. 236)
622. **Schönfeld, F.,** Die Verwendung von nach dem Lufthefeverfahren hergestellter Reinhefe für die Herstellung obergäriger Biere (Wochenschr. f. Brauerei p. 275). — (S. 223)
623. **Schönfeld, F.,** Einige Beobachtungen aus der Praxis über die Quellen wilder Hefeinfektionen (Wochenschr. f. Brauerei p. 313). — (S. 231)
624. **Schönfeld, F.,** Kochende Gärung bei Berliner Weifsbier. Eine Folge von Verwendung von forciertem Weizenmalze (Wochenschr. f. Brauerei p. 301). — (S. 228)
625. **Schönfeld, F.,** Kochende Gärung bei Berliner Weifsbier, eine Folge von Verwendung zu guten Weizenmalzes (Jahrb. d. Vereins Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei in Berlin Bd. 6, p. 564). — (S. 229)
626. **Schönfeld, F.,** Nochmals die Infektion mit wilden Hefen durch das Holz der Gärbottiche (Wochenschr. f. Brauerei p. 585). — (S. 231)
627. **Schroeter, A.,** Erfahrungen mit dem Bauerschen Hefeextrakt und Schwefelsäure (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 303). — (S. 241)
628. **Schütze, A.,** Zur Frage der Differenzierung einzelner Hefearten mittels der Agglutinine (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 44, p. 423). — (S. 267)
629. **Schwarz,** Die Reinheit der Gärung und die Sommerarbeiten in der Brennerei (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 530). — (S. 234)
630. **Sébastian, V.,** Fermentation du sucre de canne (Mon. vin. p. 248).
631. **Sedlmayr, Th.,** Beiträge zur Chemie der Hefe (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen Bd. 26, p. 384). — (S. 212)
632. **Seifert, W.,** Über die Vergärung von Zitronensäure als Ursache einer Erkrankung des Johannisbeerweines (Zeitschr. f. landw. Versuchswesen in Österreich p. 738; Weinlaube p. 482 Bd. 6, p. 738). — (S. 255)
633. **Seifert, W.,** Über die Säureabnahme im Wein und den dabei stattfindenden Gärungsprozefs II (Zeitschr. f. landw. Versuchswesen in Österreich Bd. 6, p. 567). — (S. 254)

634. **Seifert, W.,** Versuche über das Schwarzwerden der Weine (Weinlaube p. 590). — (S. 256)

635. **Seufferheld, C.,** Über einige Desinfektionsmittel in der Kellerei (Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft p. 23). — (S. 260)

636. **Siegler,** Rasse XII und Rasse II (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 12). — (S. 236)

637. **Smits, F.,** Über vergleichende Gärversuche mit gepichten und lackierten Gärbottichen sowie solchen, die mit Brüsseler Pechlack und Paraffin behandelt waren (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 169). — (S. 264)

638. **Sollied, P. R.,** Studien über den Einfluſs von Alkohol auf die an verschiedenen Brauerei- und Brennmaterialien sich vorfindenden Organismen, sowie Beschreibung einer gegen Alkohol sehr widerstandsfähigen neuen Pediococcus-Art (Pediococcus Hennebergi n. sp.) (Zeitschr. f. Spiritusindustrie Bd. 26, p. 481). — (S. 215)

639. **Sprankling, G.,** Gärung von Zuckerrohrsaft (Journ. of the soc. of chem. industry vol. 22, p. 78). — (S. 266)

640. **Thomas, P.,** Sur la production d'acide formique dans la fermentation alcoolique (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 1015). — (S. 214)

641. **Timm, H.,** Die Hauptgärung der Beerenweine (Zeitschr. d. allgem. öster. Apothekervereins p. 1; Apothekerztg. Bd. 18., p. 491).

642. **Trillat, A.,** L'aldéhyde acétique dans le vieillissement et les altérations du vin (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 171). — (S. 253)

643. **Truthahn, A.,** Die Schaumgärung und das Bauersche Hefeextrakt (Zeitschr. f. Spiritusindustrie Bd. 26 p. 233). — (S. 240)

644. **Ulpiani, C., und L. Sarcoli,** Alkoholische Gärung des indischen Feigenmostes mittels Hefen, die an Fluornatrium gewöhnt sind (Gaz. chim. ital. vol. 33, I, p. 395 und 441; vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 12 p. 231 und Bd. 13 p. 324 und 325).

645. **Vandevelde, J.,** Untersuchungen über den Einfluſs starker Salzlösungen auf die Gärkraft und Gärenergie. 2. Mitteilung. (Handelingen van het zevende Vlaamsch Natuur-en Genees kundig Congres. Gent 27. September 1903). — (S. 216)

646. **Wahl, M.,** Einiges über biologische Betriebskontrolle von Würze und Bottichbier (Wochenschr. f. Brauerei p. 522). — (S. 227)

647. **Wichmann, H.,** Ist es wünschenswert, einheitliche biologische Untersuchungsmethoden einzuführen und auf Grundlage derselben eine einheitliche Beurteilung (insbesondere von Hefe, Bier, Brauwasser) anzubahnen (Wochenschr. f. Brauerei p. 363). — (S. 267)

648. Wiegmann, Schlechte Gärbottiche — die Ursache von wilder Hefen-Infektion (Wochenschr. f. Brauerei p. 437). — (S. 263)

649. Will, H., Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Hefe. 7. Nachtrag (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen Bd. 26, p. 57; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 251). — (S. 212)

650. Will, H., Über Desinfektion und Desinfektionsmittel im Brauereibetrieb (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 865). — (S. 232)

651. Windisch, W., Das Springmaischverfahren, das Maischverfahren zur Regulierung des Endvergärungsgrades des Bieres (Wochenschr. f. Brauerei p. 464). — (S. 227)

652. Windisch, K., Kaseïn, ein wertvolles Schönungsmittel für rahne Weine (Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft p. 113). — (S. 260)

653. Wosnessensky, E., und **E. Elisseeff,** Über die Atmungskoeffizienten verschiedener Heferassen in Rollkulturen auf diversen Stickstoffnährsubstraten (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 629). — (S. 209)

654. Wrede, F., and **H. Offersen,** A process and apparatus for removing bitterness from regenerating and imparting au aroma to brewer's yeast with the object of converting the same into Baker's Yeast. Engl. Patent 20365. — (S. 233)

655. Zellner, H., Hefeextrakte (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 42, p. 461). — (S. 234)

Physiologie und Biologie der Hefe

Hansen (523) hatte früher gefunden, dafs der Saccharomyces apiculatus auf reifen, süfsen, saftigen Früchten sich findet, und dafs diese Früchte seinen normalen Entwicklungsherd bilden. Mit dem Regen und mit herabfallenden Früchten wird er in die Erde gebracht. In trockenen Perioden wird er vom Winde mit dem Staub der Erde in die Höhe gewirbelt; von dem Regen kann er auf niedrige Pflanzen, z. B. Erdbeerpflanzen, gepeitscht werden; auch Insekten und andere Tiere spielen hierbei eine Rolle.

Verf. legte sich die Frage vor, ob derselbe Kreislauf auch bei den eigentlichen Saccharomyceten stattfindet. Die Regelmäfsigkeit, die bei S. apiculatus beobachtet worden war, war jedoch hier nicht vorhanden.

Aus den in der Umgebung Kopenhagens vorgenommenen - Untersuchungen ging hervor, dafs die eigentlichen Saccharomyceten zu allen Zeiten des Jahres auftreten und überall in der Erde. Es war deutlich erkennbar, dafs der Erdboden der Gärten am reichsten an Saccharomyceten ist, und dafs diese abnehmen, je nachdem man sich von jenen entfernt.

Die Erde ist der normale Winteraufenthalt der Saccharomyceten.

Wenn die Theorie, von welcher diese Untersuchungen ausgingen, richtig war, so müfste man, je höher man in das Gebirge hinaufsteigt und

sich von den Gärten entfernt, in Gürtel kommen, die an Saccharomyceten arm sind; zuletzt müfste man in eine Zone gelangen, wo sie gänzlich fehlen. Die vom Verf. im Harz und in den Alpen gemachten Untersuchungen bestätigen die Richtigkeit dieses Gedankenganges.

Die in Norditalien vom Verf. gemachten Analysen ergaben, dafs auch die eigentlichen Saccharomyceten in einem Klima, welches bedeutend wärmer ist, als das dänische, in der Erde überwintern.

Die Grundlinien des Kreislaufes sind durch die Brut- und Überwinterungsstätten sowie durch die zwischen denselben vorhandenen Transportmittel bestimmt. Aufser der normalen Brutstätte, den Früchten, gibt es selbstverständlich auch noch andere, sekundäre Brutstätten. Die hauptsächlichsten von diesen sind die Flüssigkeiten der Erde, namentlich Wasserauszüge aus Pflanzenteilen und aus Mist. Den sekundären Brutstätten ist es zum Teil zu verdanken, wenn die Hefenarten in so weiten Entfernungen von den eigentlichen Brutstätten auftreten können, wie es tatsächlich der Fall ist.

Schon infolge der Sporenbildung sind die eigentlichen Saccharomyceten imstande, eine weitere Reise durch die Luft zu machen, ohne zugrunde zu gehen, als S. apiculatus. Sämtliche Arten von eigentlichen Saccharomyceten, welche Verf. während der Obstzeit im Herbste in der Oberflächenerde unterbrachte, entwickelten hier schnell Sporen.

Von Bedeutung ist ebenfalls der Umstand, dafs die eigentlichen Saccharomyceten mit gröfserer Leichtigkeit als S. apiculatus sich in den Flüssigkeiten, von welchen die Oberflächenerde durchdrungen ist, vermehren.

Auch einen langen Aufenthalt im Wasser vertragen die eigentlichen Saccharomyceten besser als S. apiculatus. Die ersteren können daher gleichfalls mit den Flüssigkeiten der Erde in lebendem Zustande weiter hinweggeführt werden als letztere Art.

Alle diese Verhältnisse erklären in ungezwungener Weise, weshalb die echten Saccharomyceten sich in gröfseren Radien als S. apiculatus verbreiten. *Will.*

Lindner (572) hielt gelegentlich der Versammlung der Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik einen populär-wissenschaftlichen Projektionsvortrag, in welchem er insbesondere die beim Backen und Brauen sich abspielenden biologischen Vorgänge behandelte. *Will.*

Nach den Ausführungen von **Delbrück** (489) findet sich unter gleichen Verhältnissen, insbesondere bei gleichartig zusammengesetzten Maischen und Würzen, in dem gleichen Raum bei beendetem Wachstum der Hefe die gleiche Anzahl von Hefezellen. Demgemäfs ist das Aussaatquantum an Hefezellen für die schliefsliche Ernte gleichgültig. Die Ursache dieser Erscheinung ist darin zu suchen, dafs die Hefezellen gegenseitig eine störende Wirkung ausüben. Es kommt in Betracht hauptsächlich Alkohol

und Kohlensäure, aber auch Fuselöl, Eiweifsumsatzstoffe usw. Der in der Flüssigkeit verbleibende Alkohol ist meist der entscheidende Faktor. Bei Kaltgärungen, wie in der untergärigen Brauerei, fällt jedoch der Kohlensäure die Hauptrolle zu. Die einzelnen Heferassen sind verschieden alkohol- und kohlensäureempfindlich; dies ist die Ursache dafür, dafs die eine früher, die andere später mit der Vermehrung aussetzt. Es können natürlich auch andere Ausscheidungsstoffe entscheidend sein.

Der ausgesprochene erste Grundsatz ist nur dann zutreffend, wenn die Hefezellen oder die Flüssigkeit mit den Hefezellen sich in gleichmäfsig ruhiger Bewegung befinden, so dafs die Zellen gleichmäfsig durch die ganze Flüssigkeit verteilt sind. Versuche, ob sich eine gröfsere Hefevermehrung durch systematisches Abscheiden eines Teiles der schon gebildeten Zellen erreichen läfst, liegen noch nicht vor. Der Hauptversuch, mit welchem sich das grundlegende Gesetz erweisen läfst, besteht darin, dafs man eine gegebene Menge Flüssigkeit mit verschiedenen Mengen von Saathefe anstellt.

Liegen ungleichartige Nährflüssigkeiten vor, so treten folgende Veränderungen ein: In sehr dünnen Flüssigkeiten ist die auf einem gewissen Raum entstehende Zellenzahl eine geringere, denn es fehlt an Nährstoff. Die Zellenzahl wächst mit der Menge des zur Verfügung gestellten Nährstoffes, jedoch nur so lange, als durch die Ansammlung von Alkohol die Vermehrung nicht verhindert wird. Im allgemeinen genügen 4 Gew.-Proz. Alkohol, um der Vermehrung eine Grenze zu setzen. Würze und Maische von einer Konzentration, die Überschreitung dieses Alkoholgehaltes gestattet, geben nicht die ihrem Nährstoffgehalt entsprechende Hefevermehrung. Will man die Höchstzahl von Zellen erreichen, so darf dieser Alkoholgehalt bei der Gärung auch nicht annähernd entstehen.

Durch gesteigerten Zutritt von Luft wird die Vermehrung eine stärkere. Die höhere Zellenzahl ist schon erreicht, bevor die Störung durch die Ansammlung von Alkohol eintritt.

Aber auch die Bewegung, besonders die Anfangsbewegung bei der Gärung führt zu Abänderungen der entstehenden Zellenzahl.

Die Anfangsbewegung kann hervorgebracht werden durch ein Rührwerk, sie kann aber auch gegeben werden durch die Zahl der Saathefezellen und der Art dieser Zufügung. Ein zu geringes Aussaatquantum hat auch eine geringere Vermehrung zur Folge, weil wegen mangelnder Kohlensäureentwicklung die Anfangsbewegung fehlt. Wird die Hefe vorgestellt, so ist schon von vornherein Bewegung vorhanden.

Die stärkste Vermehrung gibt daher das kontinuierliche Gärverfahren, nach welchem in einem grofsen Gärbottich zunächst die Anstellhefe mit wenig Würze gegeben wird und nun kontinuierlich, vielleicht auf 24 Stunden verteilt, ein Strom frischer Nährflüssigkeit bis zur Füllung des Gefäfses zufliefst.

Die Art und Menge der Ausscheidungsstoffe hängt auch von dem physiologischen Zustand der Hefezellen ab, die Vermehrung steht daher auch im Zusammenhang mit dem physiologischen Zustand der Saathefe.

Will.

Delbrück (490) hat in dem Aufsatz: „Einige Leitsätze der Hefevermehrung“ dargelegt, dafs unter gleichartigen Vegetationsverhältnissen in der gleichen Menge Flüssigkeit immer die gleiche Menge von Hefe zu Ende der Gärung vorhanden ist, unabhängig von der gegebenen Saatmenge,

Wenn dieser Grundsatz richtig ist, dann ist auch ein Grundgesetz der Veränderung der Qualität der Hefe gefunden.

Bei minimaler Hefenaussaat ist die Qualität der Ernte lediglich bedingt durch die disponible Nährstoffmenge und das Klima. Bei einer so grofsen Hefenaussaat, dafs an ein Sprofsen der Hefe nicht zu denken ist, besteht die Hefenernte lediglich in den bei der Aussaat gegebenen Zellen. Die alten Zellen sind in ihrem Ernährungszustand in gewissem Grade geändert je nach der disponiblen Nährstoffmenge und dem Klima.

Zwischen diesen beiden Grenzfällen liegt eine unendliche Zahl von Abstufungen, die in der Praxis der Hefenzüchtung die gröfste Bedeutung für sich in Anspruch nehmen dürfen.

Bei nicht befriedigenden Gärungserscheinungen wird man immer in die Erwägung einzutreten haben, ob die Menge der Hefegabe zweckmäfsig gewählt ist. *Will.*

Aberson (449) untersucht die Frage nach der Geschwindigkeit der fermentativen Spaltung der Glukose und des Gleichgewichtszustandes zwischen dem Zucker und seinen Reaktionsprodukten. Die Zuckerlösungen wurden unter beständigem Schütteln bei konstanten Temperaturen (bis $+ 32^{0}$ C) gehalten. Zu bestimmten Zeiten erfolgte die Ermittlung der noch vorhandenen Glukose und in mehreren Versuchen auch die der Hefenzunahme. Nicht beeinflufst wurde der Verlauf des Gärungsprozesses bei Anwendung hoher Drucke (bis 35 Atmosphären), die durch Stickstoffatmosphären veranlafst wurden. Durch Anwendung von Kohlensäureatmosphäre unter Druck wurde indessen die Gärung stark beeinflufst und die Glukose nicht völlig vergoren, und zwar um so weniger weit, je höher die Temperatur war. Zusatz von Alkohol zu Beginn der Gärung wirkte ebenfalls hemmend und verhinderte völlige Umsetzung der Glukose. Für das Eintreten des Gleichgewichtszustandes ist die Hefenmenge ohne Einflufs, wenn auch derselbe mit zunehmender Menge früher erreicht wird. Bei hohem Zuckergehalt wird dagegen ein geringerer Prozentsatz gespalten. Durch den osmotischen Druck allein ist dies nicht zu erklären. Bildung von Glukose aus Alkohol und Kohlensäure durch Einwirkung lebender oder toter Hefezellen liefs sich niemals beobachten. — Bei Berechnung der Gleichgewichtskonstanten aus dem Konzentrationsverhältnis der in Betracht kommenden Stoffe nach

Stillstand der Umsetzung ergaben sich grofse Differenzen für dieselben. Hierfür sind mehrere Gründe mitbestimmend. Vor allem ist im Auge zu behalten, dafs sich beim Verlauf der Gärung innerhalb des Protoplasmas genaue Bestimmungen der Konzentrationen gar nicht durchführen lassen. (Chem. Centralbl.). *Kröber.*

Herzog (533) führt zunächst aus, dafs schon von verschiedenen Seiten der Einflufs der Temperatur auf die Entwicklungsgeschwindigkeit bestimmt wurde. Aus den von O. Hertwig mit Froscheiern angestellten Versuchen hat E. Cohen dieselbe berechnet; auf die Bildung von Askosporen bei der Hefe ist eine solche Betrachtung ein leicht zugänglicher Fall. Setzt man die Geschwindigkeit, mit welcher die Sporenbildung bei der tiefsten Temperatur erreicht wurde, gleich 1, so ergibt sich aus Hansens Tabelle für

Saccharomyces Pastorianus I.

	Temp.			Zeit		Entwickelungs-geschwindigkeit
Bei	7,0°	Sporenanlagen	nach	168	Stunden	1,0
„	8,5°	„	„	120	„	1,4
„	10,0°	„	„	89	„	1,9
„	15,0°	„	„	50	„	3,4
„	18,0°	„	„	35	„	4,8
„	23,5°	„	„	26	„	6,5
„	27,5°	„	„	24	„	7,0
„	29,0°	„	„	27	„	6,2
„	30,5°	„	„	30	„	5,6

Saccharomyces cerevisiae I

	Temp.			Zeit		Entwickelungs-geschwindigkeit
Bei	11,5°	Sporenanlagen	nach	240	Stunden	1,0
„	16,5°	„	„	65	„	3,7
„	17,5°	„	„	50	„	4,8
„	23,0°	„	„	27	„	8,9
„	25,0°	„	„	23	„	10,4
„	30,0°	„	„	20	„	12,0
„	33,5°	„	„	23	„	10,4
„	35,0°	„	„	25	„	9,6
„	36,5°	„	„	29	„	8,3

Trägt man auf der Ordinatenachse die Entwickelungsgeschwindigkeiten und auf der Abszissenachse die Temperaturen auf, so entstehen Kurven, welche grofse Ähnlichkeit mit der von Tammann zuerst für Enzyme erhaltenen haben. Wie diese haben sie ein Maximum. Ein solches Maximum zeigt eine Superposition zweier entgegengesetzter Einflüsse der Temperaturerhöhung an; einmal steigt die Geschwindigkeit des Vorganges mit der Temperatur, andererseits aber wird ein mit dem Vorgang verknüpftes Element geschädigt.

Es scheint noch von Interesse, daſs die von VAN'T HOFF bei den chemischen Prozessen beobachtete Regel — einer Temperaturerhöhung von 10° entspricht etwa eine Verdoppelung bis Verdreifachung der Reaktionsgeschwindigkeit — auch in diesem Falle zutrifft. Kommt man auch auf dem hier betretenen Weg wohl nicht zu einem tieferen Einblick der Vorgänge, so scheint doch schon die allgemeine Orientierung nicht völlig ohne Belang. *Will.*

Bei vergleichenden Untersuchungen von **van Hest** (537) mit geringer Hefegabe bei Zutritt und Abschluſs von Luft war bei Luftabschluſs der gröſste Teil der Zellen (80%) abgestorben. Weiter wurde untersucht, wie sich die Hefe bei fortgesetzter Kultur ohne Zutritt von Luft verhält. Im allgemeinen bestätigten die Versuche wieder, daſs Luft bezw. Sauerstoff für das Leben obergäriger Hefe unbedingt notwendig ist, jedoch erscheint es Verf. merkwürdig, daſs man ohne oder doch wenigstens mit sehr wenig Luft noch neue Generationen durchführen kann, ohne daſs darunter die Attenuation leidet. Selbst die groſse Anzahl toter Zellen war nicht imstande, den Vergärungsgrad einzuschränken. Die Hefezellen scheinen den Stickstoff zu zweierlei Zwecken aufzunehmen. Erstens zum Aufbau junger Zellen und zur Erhaltung des Körperbestandes der Mutterzellen, und zweitens zur Produktion von Zymase. *Will.*

Kollegorsky und **Zassouchine** (551) haben ihre Versuche mit Saccharomyces cerevisiae HANSEN und Schizosaccharomyces Pombe und folgenden Zuckerarten ausgeführt: Glukose, Fruktose, Maltose, Saccharose und Raffinose, auſserdem noch mit Glycerin und Mannit. Die Ergebnisse derselben waren folgende: 1. Das Verhältnis der durch die Atmungstätigkeit der Hefe bei Gegenwart von Glukose oder Fruktose (Zucker von der Zusammensetzung $C_6H_{12}O_6$) ausgetauschten Gase nimmt zu, dann ab, um wieder fast unmerklich zuzunehmen. Dasselbe ist immer gröſser als Eins. 2. Das Gleiche gilt bei Gegenwart von Maltose (Zucker von der Zusammensetzung $C_{12}H_{12}O_{11}$). Gänzlich verschieden sind dagegen die Ergebnisse, wenn die Nährlösung Saccharose (ebenfalls ein Disaccharid wie die Maltose) hinzugefügt wird. Allerdings steigt das Verhältnis ebenfalls, jedoch bleibt dasselbe in den ersten Entwicklungsstadien unter Eins. 3. Bei der Raffinose (Melitriose) von der Zusammensetzung $C_{18}H_{32}O_{16}$ bleibt das Verhältnis lange Zeit unter Eins, dann beginnt es zu steigen, jedoch erst dann, wenn der ganze Sauerstoff aufgezehrt ist. 4. Die mit Glycerin ernährten Kulturen von Saccharomyces cerevisiae I geben ein Verhältnis, welches höher ist als Eins; bei Schizosaccharomyces Pombe bleibt dagegen das Verhältnis $\frac{CO_2}{O_2}$ unter Eins. Hier kommt die Art des Verschlusses der Versuchsgefäſse zum Ausdruck. Die Analysen der Luft bei Verschluſs mit Quecksilber haben ein Verhältnis ergeben, welches über Eins lag, während es bei Ver-

schlufs mit Kautschuk niemals über Eins stieg. 5. Bei Ernährung der Kulturen mit Mannit blieb das Verhältnis der ausgetauschten Gase immer unter Eins, zwischen 0,63 und 0,89. Augenscheinlich beginnt das Verhältnis $\frac{CO_2}{O_2}$ durch die Hefe zu steigen. Die Steigerung ist durch die Anhäufung der entwickelten Kohlensäure bedingt. 6. Bei der Kultur ohne Kohlehydraternährung ist das gegenseitige Verhältnis der ausgetauschten Gase nahe bei Eins. *Will.*

Wosnessensky und **Elisseeff** (653) haben auf Vorschlag und unter Leitung von W. Palladin eine Reihe von Versuchen ausgeführt, um den Einflufs der Heferasse und des Stickstoffnährsubstrates auf den Atmungskoeffizienten bei voller Aëration zu bestimmen. Hierzu wurde Saccharomyces I Hansen, Schizosaccharomyces Pombe und Saccharomyces Ludwigii verwendet.

Der Stickstoff wurde als Pepton (1 %), PO_4 $(NH_4)_2$ H (0,47 %) und NO_3K (0,72 %) in die Laurentsche Nährlösung mit 10 % Saccharose eingeführt. Aufserdem wurde in einigen Versuchen 0,5 % CO_3Ca hinzugefügt. Um bessere Lüftung zu erzielen, wurden Rollkulturen angewendet. Die Aussaat wurde auf folgende Weise gemacht. Ein Tropfen der Hefekultur wurde mit einem Glasstab in den Reagenszylinder eingeführt und auf die Gelatine aufgestrichen. Nach der Einsaat wurden die Reagenszylinder mit Quecksilber verschlossen und heifses destilliertes Wasser in dieselben eingeführt. Die verdunkelten Kulturen wurden bei 17-19 ° C. gehalten. Von Zeit zu Zeit wurden den Zylindern Gasproben entnommen und mittels des Apparates von Bonnier und Mangin (in der Modifikation von Baranetzky) analysiert. Die Berechnung des Atmungskoeffizienten geschah nach der Formel $\frac{CO_2}{O_2} = \frac{7904a}{2096b \cdot 7904c}$ (a = % Kohlensäure, b = % Stickstoff, c = % Sauerstoff).

I. Saccharomyces cerevisiae I Hansen. In allen Versuchen wurde ein Gärkoeffizient (über Eins) erhalten, der mit der Entwickelung der Hefe allmählich wächst. Das Nährsubstrat übt keinen besonderen Einflufs auf den Koeffizienten aus.

II. Schizosaccharomyces Pombe. Bei dieser Hefe besteht kein allgemeines Gesetz für alle Fälle. Je nach dem Nährsubstrat gibt diese Hefe grofse oder sehr kleine Koeffizienten.

Bei der Peptonernährung ist der Koeffizient anfänglich nahezu Eins und wächst später allmählich.

Wenn die Nährlösung Ammoniak enthält, sind alle Koeffizienten fast gleich und immer unter Eins. Diese Resultate waren so unerwartete, dafs sie unter anderen Verhältnissen kontrolliert wurden und zwar in folgender Weise: 1. Mit Rollkulturen wie früher, nur wurde der Nährlösung 0,5 % $CaCO_3$ hinzugefügt. 2. In einem fast horizontal gelegtem Reagenszylinder

befand sich ein aus dickem Filtrierpapier rinnenartig gebogenes Band, dessen Ränder in Nährlösung lagen. Die Hefe wurde auf der herausgebogenen Seite des Bandes ausgesät. Die Öffnung des Zylinders wurde mit einem Gummistopfen verschlossen. 3. Der Reagenszylinder lag, wie bei dem vorigen Versuche, fast horizontal und wurde in der gleichen Weise verstopft. In diesem Falle wurde die Hefe mit der Nährflüssigkeit ausgesät. 4. Auf den Boden eines vertikal stehenden Reagenszylinders wurde etwas Nährflüssigkeit gegossen, die ein Filtrierpapierband befeuchtete, auf welches die Hefe ausgesät wurde. Ein tief hineingetriebener Gummipfropfen mit Quecksilber darüber verschlofs die Öffnung. Der Versuch ergab ebenfalls sehr niedrige Koeffizienten. Bei der Salpeterernährung wurden Koeffizienten erhalten, welche gröfser als Eins, jedoch nicht sehr grofs waren. Der in einigen Fällen eingeführte $CaCO_3$ hatte keinen besonderen Einflufs.

III. Saccharomyces Ludwigii. Diese Hefe verhält sich dem Saccharomyces cerevisiae I analog. Die Koeffizienten sind immer höher als Eins und wachsen mit der Entwicklung der Hefe. Auf die Koeffizienten hat die verschiedene Stickstoffernährung keinen besonderen Einflufs, die Vermehrung der Hefe ist aber bei Peptonernährung immer viel stärker. Verff. ziehen aus ihren Versuchen folgende Schlüsse: 1. Die Atmungskoeffizienten hängen von der Heferasse und dem Nährsubstrat ab. 2. Bei den Heferollkulturen wurden meistenteils grofse Atmungskoeffizienten erhalten, woraus man schliefsen kann, dafs in diesen Fällen, ungeachtet der vollen Aëration, alkoholische Gärung stattfand. 3. Schizosaccharomyces Pombe, der auf phosphorsaurem Ammoniak kultiviert wird, gibt sehr kleine Koeffizienten, was auf die Abwesenheit von alkoholischer Gärung hinweist. Wenn auch die grofsen Koeffizienten die alkoholische Gärung bei vollem Zutritt der Luft zu vermuten erlauben, so kann diese doch erst durch die Anwesenheit von Alkohol bewiesen werden. Dies geschah bei den Versuchen von H. Buchner und R. Rapp. *Will.*

Kossowicz (554) arbeitete mit Nährlösungen, die neben Saccharose keinen organischen Stoff, sondern nur Mineralsalze enthielten. Saccharomyces ellipsoideus I Hansen und Saccharomyces cerevisiae I Hansen bilden in magnesiahaltigen Nährlösungen einen roten Farbstoff, der von der Anwesenheit von Magnesiasalzen abhängig ist. Kalisalze wirken verzögernd und hemmend auf die Gärung ein, doch findet bei nicht zu hohen Zusätzen eine Gewöhnung der Hefe an die Salze statt; Salze mit kleinerem Molekulargewicht wirken stärker hemmend auf die Gärung, als solche mit grofsem Molekulargewicht. Auch die Vermehrung der Hefe wird durch gröfsere Mengen von Kalisalzen stark beeinträchtigt. Die Hautbildung der Hefen ist in mineralischen Nährlösungen eine ganz andere, als in Bierwürze; bei einigen Rassen tritt sie früher, bei anderen später ein. Die Wildierssche[1]

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 183.

Behauptung, dafs die Hefe zu ihrer Vermehrung neben Zucker noch andere organische Stoffe nötig habe, wurde durch Versuche mit Einsaat einer bestimmten Anzahl Hefezellen in mineralische Nährlösungen, die neben besonders gereinigter Saccharose nur Mineralstoffe enthielten, widerlegt. Allerdings entstand dabei niemals eine äufserlich sichtbare Kohlensäureentwicklung, doch konnte diese durch täglich genaues Wägen der Gärflaschen festgestellt werden. Sobald aufser dem Zucker noch andere organische Stoffe vorhanden sind, tritt die Kohlensäureentwicklung viel stärker auf. Auch andere Organismen sind imstande, der Hefe die hierzu nötigen organischen Stoffe zu liefern; gleichzeitige Einsaat von Hefe und Penicillium bewirkten z. B. eine starke Kohlensäureentwicklung. *Will.*

Kossowicz (554) weist nach, dafs selbst bei Einsaat viel geringerer Mengen Hefe, als sie Wildiers verwendet hatte, stets eine ganz beträchtliche Zellvermehrung eintritt. Bei Einsaat einer einzigen Zelle blieb jedoch eine Entwicklung fast ausnahmslos aus. Sehr kleine Hefemengen vermehren sich also in üblichen gezuckerten mineralischen Nährlösungen nicht, gröfsere Hefemengen (über 100 Zellen) zeigen offenbar infolge in die Nährlösung mitgebrachter, noch unbekannter Substanzen eine schwache Vermehrung, keine sichtbare Gärung; grofse Hefemengen (1 Million Zellen) zeigen sowohl Vermehrung als Gärung. Calciumzusatz, sei es als Phosphat oder Chlorid, fördert die Hefevermehrung und Gärung. Die Annahme von Molisch, dafs Eisen eine fördernde Wirkung auf die Hefevermehrung und Gärung ausübt, konnte durch Versuche mit abgezählter Hefeaussaat bestätigt werden. Eisensulfat fördert sie in bedeutend höherem Mafse als Eisenchlorid. *Will.*

Delbrück und **Schönfeld** (491) haben die bis jetzt veröffentlichten Arbeiten und Vorträge über die „Gesetze der natürlichen Hefereinzucht“, welche in verschiedenen Zeitschriften zerstreut sind, in dem vorliegenden Buche vereinigt. Von einigen Arbeiten ist nur das wichtigste in einem Auszug mitgeteilt, im übrigen sind einfach die Originalarbeiten zum Abdruck gebracht. Neu hinzugefügt ist der Abschnitt XVI: „Gesamtergebnisse„; er enthält die Fassung der „Gesetze“, wie sie Delbrück seinen Vorlesungen zugrunde legt und 1900 zu diesem Zweck niedergeschrieben und in einem Abrifs der Vorlesungen veröffentlicht hat. Hier erscheinen die verschiedenen Hefen gruppiert nach den verschiedenen Eigenschaften gegenüber verschiedenen Nahrungsmitteln (Zucker, Eiweifsstoffe usw.), gegenüber der Lüftung, ihrer Empfindlichkeit gegen Umsatzstoffe, gegen Bewegung, Säuren und Antiseptika, sowie gegen unpassende Temperatur, aus welchen die Begünstigsten im gegenseitigen Kampfe Vorteile ziehen. Diese Gruppierung wird allerdings nur eine ganz allgemeine und noch nicht definitive sein können, denn tatsächlich liegen wohl die Verhältnisse praktisch nicht so einfach und können innerhalb der aufgestellten natürlichen Gruppen Arten mit extremen Eigenschaften sich vorfinden. *Will.*

Will (649) hat im Jahre 1902, nach 16 Jahren und 3 Monaten, eine wiederholte Prüfung der Holzkohlekonserve No. 10 und der Asbestkonserve[1] vorgenommen. Der kleine Rest der Holzkohlekonserve hatte trotz der doppelten Einpackung infolge eines äufserlich nicht wahrnehmbaren Defektes der Büchse etwas Feuchtigkeit angezogen und war infolgedessen verdorben. Bei keiner der angelegten Kulturen konnte mehr lebende Hefe nachgewiesen werden.

Die Asbestkonserve entwickelte nur wilde Hefe und zwar unter anderen die gleiche grofszellige Art, welche schon im Jahre 1900 beobachtet worden war.

Fortgesetzte Studien über die Konservierung von Hefe haben weitere wichtige Aufschlüsse gebracht. Eine sehr wesentliche Rolle spielt der Wassergehalt der Konserven, die Art und Weise, wie der Wassergehalt der Hefe vermindert wird, insbesondere die Höhe der Temperatur, sowie die Schnelligkeit, mit welcher die Abnahme erfolgt. Es existiert offenbar bezüglich des Wassergehaltes ein kritischer Punkt, der zwischen 20 und 15 $^0/_0$ liegt. Wird der Wassergehalt noch weiter vermindert, so nimmt die Lebensfähigkeit und die Gärkraft unverhältnismäfsig rasch ab.

Eine sehr feine Verteilung der Hefe ohne irgend welche Beimengungen ist der Erhaltung der Lebensfähigkeit, wie das auch aus anderen Beobachtungen hervorgeht, offenbar nicht günstig. Die Bedeutung der Beimengungen, welche sonst als unnötiger Ballast erscheinen würden, ist hauptsächlich darin zu sehen, dafs sie der eintrocknenden Hefe den Schutz gewähren, welcher ihr im anderen Falle durch die äufsere Schicht der eingetrockneten, geschwächten und toten Zellen gewährt ist. Dann wird sich aber auch für die Zeit, innerhalb welcher eine Hefekonserve praktisch in Frage kommen kann, eine verhältnismäfsig gröfsere Zahl von Zellen am Leben erhalten lassen. *Will.*

Sedlmayr (631) beschränkt sich wesentlich auf die Untersuchung alkoholischer Extrakte aus Hefe, welche durch Behandlung möglichst frischer, lebenskräftiger Hefe (untergärige Kernhefe aus einem Brauereibetrieb) mit starkem Alkohol erhalten wurden. Je 1 kg gewaschener und abgenutschter Hefe wurde mit 1 Liter 96proz. Alkohols übergossen und in einem Kolben gut durchgeschüttelt. Nach etwa 6 Stunden wurde filtriert und die Hefe wiederholt mit etwa 80proz. Alkohol bei 70° C. extrahiert. Die vereinigten Auszüge wurden eingedampft und mit Äther ausgeschüttelt. Sowohl der Äther als die wässerige Schicht wurden hierauf für sich eingedampft, wodurch zwei Körper, ein Rohlecithin und eine peptonoide Substanz erhalten wurden. Der Geruch des rohen Lecithins ist nicht unangenehm, der Geschmack ein schwacher, an Hefe erinnernder. Die peptonoide

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 260.

Substanz schmeckt nach Brotrinde und Braten. Die Lösung riecht und schmeckt fast wie Bouillon und dürfte dieser Körper den Hauptbestandteil der Hefenextrakte, wie sie als Fleischextraktsurrogate in den Handel kommen, bilden und ihnen den angenehmen Geschmack verleihen. Das Rohlecithin wird in Äther aufgenommen, wobei sich ein geringer Teil nicht löst. Man filtriert nun vom Ungelösten ab und trägt in das Filtrat geschmolzenes und gepulvertes Natriumsulfat ein. Ganz klar wird die Lösung durch die Entwässerung und Filtration nicht. Das erhaltene Produkt ist noch nicht ganz rein. Es besitzt wohl schon eine wachsartige Konsistenz, ist aber manchmal noch sehr dunkel gefärbt, manchmal auch noch etwas schmierig.

Die in dem Lecithinpräparat enthaltene Fettsäure ist Palmitinsäure, die organische Basis Cholin; es liegt somit ein Dipalmitin-Cholin-Lecithin vor. Die Analyse verschiedener Präparate ergab jedoch, daſs denselben immer noch ein Eiweiſskörper beigemengt sein muſste oder das Lecithin teilweise als Lecithalbumin anwesend war. Die auſserordentliche Schwierigkeit, mit der sich das Eiweiſs vom Lecithin trennen läſst, sowie der Umstand, daſs sich das Rohlecithin in absolutem Alkohol viel schwerer löst als in etwa 80proz., machen die Anschauung Hoppe-Seylers und später Liebermanns wahrscheinlich, daſs Lecithin nicht frei, sondern in Verbindung mit einem Eiweiſskomplex als Lecithalbumin vorkommt. *Will.*

Die Arbeit von **Hinsberg** und **Roos** (541) ist den durch Äther extrahierbaren Bestandteilen untergäriger Bierhefe gewidmet. Nach dem Verseifen des Gesamtfettes lieſsen sich zwei Säuren der Ölsäurereihe ($C_{12}H_{22}O_2$ und $C_{18}H_{34}O_2$) und eine gesättigte Fettsäure ($C_{15}H_{30}O_2$) mit einiger Sicherheit nachweisen. Ferner wurde ein bei 159° schmelzendes Cholesterin isoliert. Daneben kommt sicher noch ein zweites vor. Ein mit Wasserdämpfen flüchtiges farbloses ätherisches Öl zeigt Hyacinthengeruch. *Behrens.*

Gute Aussaathefe resorbiert nach **van Hest** (536) unmittelbar nach der Vermischung mit Würze keine Stickstoffverbindungen und erhöht den Stickstoffgehalt der Würze nicht. Minder gute Hefe oder vielleicht unzweckmäſsig gewaschene Hefe resorbiert unmittelbar nach der Vermischung mit Würze Stickstoffverbindungen. Schlechte oder abgeschwächte und viel tote Zellen enthaltende Hefe erhöht den Stickstoffgehalt sehr stark. Die Wirkung der Zymase findet nur bis zu einem gewissen Punkt ohne Vermehrung der Hefe statt. Sie ist von der Temperatur unabhängig. Ein Liter Normalanstellhefe hat eine hinreichende Menge Zymase in Vorrat, um 0,87 kg Zucker umzusetzen. Auf Würzegelatineplatten kultivierte Hefezellen vermögen Zymase in groſsen Mengen anzuhäufen. Auf Fleischgelatine tun sie das gleiche. Die Menge der gebildeten Zymase ist also nicht abhängig von dem Zymaseverbrauch, sondern scheint vielmehr ein

Produkt zu sein, wovon jede Hefezelle unter bestimmten Lebensverhältnissen eine bestimmte Menge erzeugt. *Will.*

Nach **Thomas** (640) bildet Hefe Ameisensäure, deren Auftreten bei der alkoholischen Gärung schon mehrfach angegeben ist, besonders reichlich, wenn sie in mineralischer zuckerhaltiger Nährlösung mit großer Oberfläche unter Darbietung des Stickstoffs in gewissen Formen (Harnstoff, Acetamid) kultiviert wird. Setzt man außer diesen Stickstoffquellen noch Ammoniaksalze zu, so vermindern diese die Ameisensäurebildung. Zusatz von kohlensaurem Kalk bewirkt stetige Bindung und damit größere Ausbeute an flüchtiger Säure in Hefekulturen. Neben der Bildung findet übrigens auch ein Wiederverbrauch der Ameisensäure seitens der Hefe statt. *Behrens.*

Grüfs (518) fand am geeignetsten, die quantitative Bestimmung des Glykogens mit Hilfe des Jodabsorptionsvermögens auszuführen. An der Aufnahme des Jods von der Hefe sind nicht nur das Glykogen, sondern auch die Eiweifsstoffe beteiligt, und da bei höherer Temperatur an der Luft und bei Gegenwart von genügender Feuchtigkeit die Hefe ihr Glykogen verliert, so gibt die Differenz der Jodmengen, welche von glykogenhaltiger und glykogenfreier Hefe aufgenommen wurden, ein Mafs für den Glykogengehalt. Um das Glykogen einer Hefe quantitativ zu bestimmen, wiegt man in zwei verschliefsbaren Kolben zwei Partien derselben von etwa 2-3 g ab und übergiefst die eine mit 100 ccm einer 1 proz. Jodlösung, worauf nach mehrmaligem Umschütteln bis zur Marke 175 ccm aufgefüllt wird. Die andere Partie bleibt 24 Stunden mit genügender Feuchtigkeit bei 30° stehen und wird dann in gleicher Weise behandelt. Nachdem sich die Hefen in der Flüssigkeit abgesetzt haben, werden 10-20 ccm abgehoben und mit einer bekannten Natriumhyposulfitlösung titriert, wodurch man die Werte der von den Hefen aufgenommenen Jodmengen erhält. Diese werden auf 100 g der angewandten Substanz berechnet. Die Differenz der beiden Werte entspricht dem Glykogengehalt, und man kann für 1 % Jod 3,15 % Glykogen annehmen. Die Bestimmung der Trockensubstanz ist dann nötig, wenn es sich darum handelt, den Glykogengehalt mehrerer Hefen zu vergleichen, da dieser durch den Wassergehalt beeinflufst wird. Der Glykogengehalt wird dann auf die Trockensubstanz bezogen. Der Wert 3,15 % Glykogen für 1 g Jod ist ein Mittelwert, und die hauptsächlichste Fehlerquelle bei seiner Bestimmung lag darin, dafs die Entleerung des Glykogen nicht völlig gleichmäfsig erfolgte. *Will.*

Bokorny (464) findet, dafs Hefe Formaldehyd nicht als Kohlenstoffnahrung verwenden kann, während grüne Pflanzen aus formaldehydschwefligsaurem Natron Stärke bilden können; Formaldehyd ist auch für grüne Pflanzen giftig. Ein als Verunreinigung der zu den Versuchen verwendeten Prefshefe in die Kulturen eingeschleppter Spaltpilz vermehrt sich dagegen schnell und stark auf Kosten von formaldehydschwefligsaurem Natron.

Andere Aldehyde sind für Hefe nicht wesentlich günstiger als Formaldehyd. Glyoxal ist zur Pilzernährung untauglich. Aethylaldehyd eignet sich nicht als Kohlenstoffquelle für Hefe. Bei 1:10000 Aethylaldehyd wuchsen nach 8 Tagen Spaltpilze, bei 1:5000 Schimmelpilz. In 0,1 % Paraoxybenzaldehyd wächst Schimmel, nicht aber Hefe. Orthonitrobenzaldehyd tötete in 0,1 % Lösung alle tierischen und pflanzlichen Zellen und erst in 0,005 % Lösung blieben solche Zellen 24 Stunden intakt. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Iwanowski (544) war früher zu dem Schlufs gekommen, dafs die von Pasteur erörterten Beziehungen zwischen der Alkoholgärung und dem Sauerstoff nicht zutreffen. Auf die Gärung wirken noch die Konzentration und die Zusammensetzung der Nährlösung. Je höher die Konzentration von stickstoffhaltigen Substanzen (Pepton) ist, desto schwächer ist die Gärung. Je höher die Konzentration von Zucker in der Nährlösung ist, desto stärker geht die Alkoholgärung vonstatten. In Lösungen, welche etwa 0,5 % Zucker und ungefähr doppelt so viel Pepton enthalten, ist fast keine Alkoholgärung zu beobachten. Diese Beobachtungen erklärten auch die Versuche von Pasteur. Die angeführten Versuche zeigten, dafs die Hefe in den stickstoffreichen Lösungen den Charakter eines Gärungsorganismus in hohem Grade verliert, und dafs ihre Wachstums- resp. Vermehrungsfähigkeit dagegen zugleich vielmal gröfser wird, trotzdem Luftzutritt und andere Versuchsbedingungen die gleichen bleiben.

Andreas Richter hat gegen die Untersuchungen von Iwanowski eine Reihe von Einwänden erhoben. Verf. wendet sich an der Hand seiner Versuche gegen diese. Richters Versuche seien nur eine Bestätigung seiner eigenen. *Will.*

Sollied (638) hat geschrotenes Darrmalz, Roggenschrot, eine Mischung von Roggenschrot und Darrmalz, rohe zerquetschte und gekochte Kartoffeln in Leitungswasser gebracht, dem in steigenden Mengen Alkohol zugesetzt war und dann bei verschiedenen Temperaturen (32-50° C.) aufgestellt. Aufserdem wurden Nährlösungen (1 % Dextrose, 1 % Pepton und 2 % Liebig-Extrakt) mit Waschwasser von rohen Kartoffeln und verkleisterte Stärke mit rohen Kartoffelschalen geimpft und zu höherer Temperatur gestellt, nachdem sie steigende Zusätze von Alkohol erhalten hatten. Die Entwicklung von Organismen wurde neben der mikroskopischen Untersuchung durch die Zunahme der Säuremenge verfolgt. Die Säurebildung ist je nach den verschiedenen Materialien bezw. den auf denselben vorhandenen Organismen und je nach der Temperatur eine verschiedene.

Die Entwicklungshemmung durch den Alkoholzusatz ist ebenfalls eine verschiedene; meist tritt bei 5 % schon eine deutliche Hemmung ein, doch fanden sich auch einzelne Bakterienarten, welche selbst stärkeren Zusätzen Widerstand zu leisten vermochten, insbesondere Pediokokken, welche 10 % Alkohol ertrugen.

In einer zweiten Versuchsreihe wurden Brauerei- und Brennereimalze in Leitungswasser, Hefewasser, Dextrosehefewasser, ungehopfte Würze, Stärkekleister, Bier und Maische eingetragen und zu denselben wieder verschiedene Mengen von Alkohol zugesetzt. Die Kulturen wurden bei 35° C. beobachtet. Durch Zusatz von 5-7,5% Alkohol trat ausnahmslos eine Hemmung der Bakterienentwicklung auf, wie aus der verminderten Säurezunahme zu ersehen war, aber sie wurde nicht vollständig unterdrückt. Am häufigsten wurden Pediokokken, Streptokokken, Milch- und Essigsäurebakterien beobachtet. Auf dem Brennereimalz mufsten verschiedene Hefenarten in gröfserer Menge vorhanden gewesen sein. Bei Malzwaschwasser, welches ebenfalls mit Alkohol versetzt worden war, trat bei 3% noch eine schwache Fäulnis ein, bei 5% fand sich hauptsächlich eine Kahmhautvegetation, und erst 10% verhinderten jede Entwicklung.

Verf. hat aus den untersuchten Materialien verschiedene Organismen in Reinkultur gewonnen und beschreibt einen aus der Kultur mit rohen Kartoffeln bei 10% Alkohol gezüchteten Pediococcus, welchen er Pediococcus Hennebergi nennt, näher. Die Zellen desselben sind meist zu zwei vereinigt, seltener fanden sie sich in Ketten von verschiedener Länge. Er säuert Arabinose, Xylose, Lävulose, Dextrose und Maltose, sehr wenig Rohrzucker und Milchzucker. In Milch geimpft, wurde nach vier Wochen nur so wenig Säure gebildet, dafs die Milch erst bei Erwärmung im kochenden Wasserbad koagulierte. Das Optimum der Säuerung liegt bei etwa 40° C., das Maximum bei etwa 50° C.; bei 20° C. ist die Säurebildung sehr langsam. Die gröfste Säuremenge ist 0,95% Milchsäure, und zwar inaktive Milchsäure. In Maische wird kein Alkohol und keine Säure gebildet. Von dem durch Lindner und Henneberg näher untersuchten Pediococcus unterscheidet sich diese Art sofort durch ihr Rohrzucker- und Maltosesäuerungsvermögen. *Will.*

Vandevelde (645) hat in einer früheren Mitteilung gezeigt, dafs starke Lösungen nicht giftiger Salze auf die Gärkraft, d. h. auf die Gesamtmenge der durch die Gärung unter bestimmten Bedingungen entwickelten Kohlensäure keinen Einflufs haben; anschliefsend wurde der Einflufs starker Salzlösungen auf die Gärungsenergie unter Berücksichtigung der Temperatur und der Art der Hefe studiert, wobei unter Gärungsenergie verstanden wurde diejenige Anzahl Stunden, welche erforderlich war, um $^3/_4$ der Gesamtzuckermenge in Alkohol und Kohlensäure umzusetzen. Bei manchen Salzen [$BaCl_2$, $(NH_4)_2SO_4$, $MgSO_4$, $ZnSO_4$] steht die Gärungsenergie weder mit dem osmotischen Druck, noch mit der Gewichts- oder Molekularkonzentration in Zusammenhang; sowohl Gärkraft wie Gärungsenergie sind von Konzentration und osmotischem Druck ganz unabhängig. Bei anderen Salzen [KCl, $SrCl_2$, KNO_3, $NaNO_3$, $(NH_4)NO_3$, $Ca(NO_3)_2$, $Sr(NO_3)_2$, K-Phosphat und NH_4-Phosphat] besteht gleichfalls keine Beziehung zwischen

Energie und osmotischem Druck, aber bei starker Konzentration nimmt die Energie ab, freilich nicht proportional der Konzentration. Bei einigen Salzen, nämlich NaCl, NH_4Cl, $CaCl_2$, $MgCl_2$ und $Mg(NO_3)_2$, scheint die Energie mit dem osmotischen Druck zusammenzuhängen, aber in sehr unregelmäfsiger Weise. Der Einflufs der Salze scheint nicht nur physiologischer Natur zu sein; sie wirken wahrscheinlich stärker auf die Zymase ein, als auf die Hefezellen selbst. (Chem. Centralbl.) *Will.*

Nach **Effront** (511) wirkt ein Abietinsäurezusatz von $1^0/_{00}$ sehr verschieden, je nachdem Rein- oder Mischkulturen vorliegen. In Reinkulturen werden weder Hefe noch Milch- oder Buttersäurebakterien von ihm beeinflufst. Dagegen bewirkt er bei gleichzeitiger Einsaat verschiedener Gärungserreger eine Auswahl unter denselben, indem er die Entwicklung der einen zuläfst, der anderen unterdrückt. Es entwickelt sich dann stets die Art, welche in der Aussaat vorherrschte, bei gemeinsamer Impfung mit viel Hefe und wenig Milchsäurebakterien die Hefe, bei Aussaat von wenig Hefe mit viel Milchsäurebakterien die letzteren. Wie Abietinsäure wirkt Kolophonium. Verf. schlägt deshalb Anwendung des letzteren im Brennerei- und Brauereigewerbe vor, um sich gegen Fremdinfektionen zu schützen. *Behrens.*

Nach dem Patent von **Kusserow** (556) gelingt es durch Zusatz nicht zu grofser Mengen von Eisensalzen zum Maischwasser (1-10 g pro Hektoliter Wasser) das Maischen insofern zu verbessern, als nicht nur eine schneller gärende, eine erhöhte Alkoholausbeute liefernde, sondern auch eine dünnflüssigere Maische erzielt wird, aus welcher sich die Treber als eine locker liegende Masse gut absondern. Durch Zusatz von Eisenoxydulverbindungen soll auch die nachteilige Wirkung von Salpetersäure und salpetriger Säure beseitigt werden, indem letztere zu Stickoxyd reduziert wird, das gasförmig entweicht. *Will.*

Nach **Mazé** (582) sind Milchzuckerhefen keineswegs so selten in der Natur, wie man bisher angenommen hat; sie sind im Grunde ebenso verbreitet wie die Rohrzucker- und Maltose-Hefen. Um das nachzuweisen, mufs man nur am rechten Ort nach ihnen suchen. Es gelang leicht, aus verschiedenen Käsesorten durch Impfen gröfserer Käsestücke in gezuckerte Bouillon 11 verschiedene Rassen von Hefen zu gewinnen, die imstande waren, Milchzucker zu vergären. Bei systematischem Suchen würde man leicht diese Zahl vermehren können. Aber schon die Züchtungsmethode, die Mazé befolgte, ist keineswegs eine ideale: In der geimpften Flüssigkeit erscheint die Hefe eigentlich zuletzt nach Milchsäurebakterien und Pilzen und dazu sehr sparsam. Auch die Rassenbildung scheint nicht geringer zu sein, als bei anderen Hefen.

Gemeinsam war allen isolierten Milchzuckerhefen eine gegenüber Glukosehefe geringere Gärkraft. Sie bedürfen längerer Zeit zur Produk-

tion gleicher Alkoholmengen. Im allgemeinen wird von ihnen bei der Vergärung von Milchzucker bezw. Gemengen von Galaktose und d-Glukose die erstere vorzugsweise verarbeitet, so dafs im etwaigen Zuckerrest die d-Glukose vorwaltet. In schwach alkalischen Nährmedien (0,3 °/₀₀ NaOH) war die Gärung etwas intensiver als in schwach sauren (0,773 °/₀₀ Milchsäure), vielleicht eine Folge des Vorlebens in Käse. Unter den 11 Rassen ist von besonderem Interesse eine (No. 3), welche Rohrzucker, Maltose und Invertzucker, sowie dessen beide Bestandteile (d-Glukose und d-Lävulose) nicht sichtbar vergärt. Die aus dem Milchzucker abgespaltene d-Glukose aber wird von ihr vergoren. An ihrem Fundorte, in den Käsen, dürften die Hefen eine grofse Rolle nicht spielen, da dieselben arm an Milchzucker sind, und die vorhandenen geringen Mengen sofort der Milchsäuregärung unterliegen. Immerhin wäre es möglich, dafs sie auf das Aroma von Einflufs sind. *Behrens.*

Henneberg (532) beschreibt zwei Kahmhefen, die er sehr häufig in Brennereien und Prefshefe fand. Das Aussehen der Kulturen auf festem Material ist bei beiden Arten ziemlich verschieden. Die Riesenkolonien auf ungehopfter Würzegelatine weichen in ihrem Aussehen bei beiden Arten ebenfalls von einander ab. Beide Hefen wachsen ganz flach auf der Gelatine. Das Aussehen der Strichkultur auf ungehopftem Würze-Agar wird ein gänzlich anderes, wenn neben der Kahmhefe eine Kulturhefe auf die Agar-Oberfläche gebracht wird. Unter diesen Bedingungen ähnelt das Aussehen den auf alkoholhaltigen Flüssigkeiten wachsenden Kahmhäuten. Auf Flüssigkeiten (ungehopfte Würze, Bier) bilden beide Arten bei günstiger Temperatur schon innerhalb 24 Stunden typische Kahmhäute. Bei Gegenwart von vergärbarem Zucker (Glykose, Fruktose) bilden sich unter der Kahmhefehaut Kohlensäurebläschen; durch die auf den Boden gesunkenen Zellen wird eine zeitlang eine ziemlich lebhafte Gärung hervorgerufen. Bei der Gärung wird Essigester gebildet. Die Form der Zellen ist oft in den einzelnen Kulturen sehr verschieden. Bemerkenswert ist in manchen Kulturen die Ähnlichkeit mit Monilia, Chalara usw. Wie diese bilden beide Hefenarten, besonders Hefe B, aus langen Zellen zusammengesetzte, mycelartige Verbände, die an jeder Gliederung einen Wirtel von kleinen, ovalen Zellen zeigen.

Sporen wurden niemals beobachtet. Es sind also die untersuchten Hefen echte Kahmhefen (Mykoderma), die mit den Anomalus-Arten die Esterbildung gemeinsam haben.

Die beiden Kahmhefearten vermögen sehr gut auf Agarkulturen von Kulturhefe und auf geprefster Kulturhefe zu wachsen. Auf Prefshefe bilden sich auf der Oberfläche nach einiger Zeit kleine Kolonien von Kahmhefen, die ganz ähnlich wie auf Gelatine oder Agarplatten aussehen.

Das Maximum der Temperatur für die Entwicklung liegt bei etwa 46°,

das Optimum bei 32-41° und das Minimum der Temperatur nach 48 Stunden bei 14°, später bei 5° C. Bei abgepreſster Preſs- oder Brennereihefe ist am besten 34° zum Nachweis der Kahmhefen anzuwenden.

Bei 5-, 7- und 9proz. Alkohol hatte die Kahmhaut deutlich gelbe Farbe und war reichlich Essigester gebildet. Bei 11proz. Alkohol war die Haut nicht gelblich. Eine Säurebildung konnte nicht festgestellt werden. Der Alkohol war ziemlich rasch in Kohlensäure und Wasser verwandelt. Aus der Vorliebe für Milchsäure und Alkohol läſst sich ihr Vorkommen in der Brennerei, in der Hefefabrik, sowie in der Sauregurkenfabrik erklären.

Die Kahmhefen können sich bei Anwesenheit von Kulturhefe nur wenig vermehren und wird dadurch kein merklicher Einfluſs auf die Entwicklung und auf die Endvergärung derselben ausgeübt. *Will.*

Klein und **Gordon** (546) haben aus Sporen von Puccinia suaveolens durch Züchtung auf den geläufigen Kulturmedien ausschlieſslich die gewöhnliche Rosa-Hefe gewonnen. *Will.*

Cohn (487) hat früher (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 31, p. 739) über Versuche mit einer von Klein entdeckten Hefenart berichtet, welcher die Eigenschaft eines spezifischen Krankheitserregers für den Tierkörper zukommt. Mäuse gingen ausnahmslos und in aller kleinsten Gaben nach intraperitonealer Infektion zugrunde, gröſsere Tiere bekamen nach intravenöser Impfung Entzündungen der Schleimhäute, insbesondere der Augenbindehaut, und in späteren Stadien der Krankheit schwere Gehirn und Rückenmarksstörungen. Verf. gibt in der vorliegenden Abhandlung morphologische Einzelheiten sowie Beobachtungen über den Nachweis der Hefe im Gewebe, der Art der durch sie bedingten lokalen Veränderungen und ihre schädigende Einwirkung auf den Tierkörper im ganzen.

Agarkulturen werden nach der Gramschen Methode gleichmäſsig gefärbt, während in Ausstrichpräparaten aus tierischen Geweben sich mehr oder weniger zahlreiche Granula innerhalb des Zellprotoplasmas zeigten. Bei der Möllerschen Färbemethode erscheint der Kern als ein dunkler strukturloser, oftmals wandständiger Körper. Bei der Färbung nach Romanowski sieht man ein blaugefärbtes (Plasma-) Zentrum und in manchen Zellen spärliche, radiär gestellte, rote Chromatinsubstanz. Die Hefe besitzt eine Kapsel, welche ihr ein charakteristisches Aussehen erteilt, indem sie die äuſsere Zellmembran in Form eines Ringes von beträchtlicher Breite umgibt. Sie färbt sich mit Safranin mit einem leuchtenden Rot. In jungen Kulturen fehlt die Kapsel entweder ganz oder sie ist nur dadurch angedeutet, daſs bei enger Aneinanderlagerung der Zellen feinste Zwischenräume zwischen ihnen entstehen; mitunter gelingt auch hier die Safraninfärbung.

Zum Nachweis der Hefen in Schnittpräparaten ist der Gramschen Färbung der Vorzug zu geben. Die von Russel angegebene Doppelfärbung

von Karbolfuchsin und Karboljodgrün lieferte die schönsten, kontrastreichsten Präparate. *Will.*

Klein (545) fügt zu den von COHN in der Mitteilung: Weitere Untersuchungen über die KLEINsche tierpatogene Hefe (Centralbl. f. Bakter. I, No. 9) zitierten Autoren noch seine eigene ausführliche Arbeit hinzu (Report oft the med. officer of the Local Government Board für 1900-1901). *Will.*

Hartmann (524) erhielt eine auf dem Markte von Java gekaufte, weifse, kalkartig aussehende Trockenhefe. Diese bestand vorwiegend aus Reisstärke; als Lebewesen enthielt sie Sporen und Gemmen von Mucor Amylomyces, ferner in grofser Zahl Zellen einer Torula colliculosa n. sp. Der Durchmesser der Zellen dieser Torula bewegt sich zwischen 1,7 μ und 9,7 μ, durchschnittlich beträgt er 3,5 μ. In einer 7 Monate alten Agar-Kultur fanden sich Riesenzellen lokalisiert in kleineren oder gröfseren Erhebungen, die wie Maulwurfshügel auf den Riesenkolonien heranwuchsen. Noch eigentümlicher als auf ungehopfter Würze-Gelatine wächst die Torula auf Würze-Agar. Nach 12 bis 14 Tagen entwickeln sich auf der festen glatten, feucht glänzenden Fläche zahlreiche Erhöhungen in der Gröfse eines Stecknadelkopfes. Wenn von 5-6 Monate alten Kulturen eine Abimpfung gemacht wird, so hat diese nicht die Fähigkeit, Punkte zu bilden; es genügt aber eine 1-2malige Auffrischung der Hefe in ungehopfter Würze, um die Punktbildung wieder in Gang zu bringen. Die Zellen einer Erhöhung zeigen in einer Adhäsionskultur wieder normale Nachkommenschaft. Sporenbildung konnte nicht beobachtet werden. Die Torula wächst bei 25-30° C. am besten. Bei 45° war keine Vermehrung mehr sichtbar. Bei 7° C. war das Wachstum kaum noch nennenswert.

Die Hefe einer jungen Kultur (noch ohne Punkte) vergärt Maltose nicht, die grofsen Zellen von den grofsen Punkten vergoren sie ziemlich stark. Die Torula vergärt Saccharose, Glykose, Raffinose und Fruktose. Gegen diese Zuckerarten verhalten sich die Zellen der Punkte ebenso wie die der glatten Stellen. Durch längere Führung in ungehopfter Würze wurde die Torula daran gewöhnt, Maltose kräftig zu vergären. Die aus der achten Gährung rein kultivierte Torula, wieder auf Würze-Agar gebracht, vergor erst dann wieder Maltose, wenn sie wiederum Punkte gebildet hatte. *Will.*

Brauerei

Nach **Kleinke** (548) weicht die Behandlung der obergärigen Hefe in deutschen und englischen Brauereien voneinander sehr ab. In deutschen Brauereien werden die Hefen allgemein gewaschen und gewässert. Aufbewahrt werden sie unter möglichst kühl gehaltenem Wasser oder Bier oder auch in geprefstem Zustande, nachdem sie vorher gewaschen worden waren. In englischen Betrieben wird die Hefe weder gewaschen noch ge-

wässert und in dickflüssigem Zustande oder ausnahmsweise in gepreſstem Zustande aufbewahrt.

Eine Reihe von Faktoren wirken zusammen, welche bei dickbreiiger Aufbewahrung der Hefe das am Ende der Hauptgährung herrschende Verhältnis zwischen Hefezellen und Bakterien aufrecht zu erhalten geeignet sind.

Die gewaschene Hefe befindet sich, wenn sie wieder in Würze kommt, in geschwächtem, weniger widerstandsfähigem Zustand.

Gegen die Aufbewahrung der Hefe in dickbreiigem Zustand können verschiedene Einwendungen gemacht werden: die Hefe verschmutzt; trotz der Ungunst der Verhältnitse können sich Bakterienkolonien im Innern der Hefenmassen entwickeln. Die Hefe leidet durch die Berührung mit der Luft.

Trotzdem die Hefen in englischen Betrieben niemals gewaschen werden, sind sie von groſser Zartheit und sehr reiner Färbung. Die Bakterien in der dickbreiigen Hefe befinden sich trotz einer etwaigen Vermehrung günstigen Falles in ruhendem Zustande, diejenigen des Hefenwassers aber sind virulent. Der Vorzug ist also der englischen Arbeitsweise zu geben. Aber trotzdem sind Fälle denkbar, in denen sich eine Modifikation derselben mehr empfehlen dürfte, dahingehend, daſs die Hefe zwar in dem Zustande, in dem sie gewonnen, aufbewahrt, aber kurz vor dem Gebrauch in eiskaltem Wasser gewaschen wird.

Die Luft kann nach allen Erfahrungen bei der Aufbewahrung der Hefe nicht schädlich wirken. Dies wird erst der Fall sein, wenn die obere Schicht der Masse zu trocknen oder die Hefe sich zu verflüssigen beginnt.

Eine beträchtliche Wasserverdunstung ist unter den gewöhnlichen Betriebsverhältnissen unmöglich. Unterstützend kann noch eingegriffen werden, wenn man die Hefe in nicht zu flachen, mit verzinntem Kupferblech ausgeschlagenen Behältern aufbewahrt und das ganze mit einem Deckel lose bedeckt. *Will.*

Kleinke (547) bespricht zunächst die Behandlung bezw. Handhabung der obergärigen Hefen während der Hauptgärung, wobei er ausschlieſslich die Bottichgärung im Auge hat. Die Ansichten über die zweckmäſsigste Anstelltemperatur gehen in den obergärigen Brauereien noch weit auseinander. Sieht man von den extrem hohen und extrem niedrigen Temperaturen ab, so bleiben noch solche zwischen 12 und 25° C übrig. Alle diese Temperaturen gewährleisten den Hefen zwar eine gute Entwicklung, es ist jedoch schwer einzusehen, wie beim Arbeiten mit vielleicht den gleichen Hefen und bei Erstrebung ähnlicher verwandter Biere so groſse Differenzen zulässig sein können. Es muſs mit der Entstehung einer ganzen Reihe von Nebenprodukten gerechnet werden, deren Bedeutung für den Charakter eines Bieres und für dessen Haltbarkeit durchaus nicht unterschätzt werden darf. Kleinke hat immer gefunden, daſs — ein höherer Vergärungsgrad

vorausgesetzt — niedrigere Temperaturen ansprechendere, weniger eckige Biere erzeugen, als hohe Gärtemperaturen.

Sobald sich gröfsere Mengen von Hefe an der Decke zu zeigen beginnen, hat auch die Ernte einzusetzen, die in zwei oder drei Intervallen erfolgt. Dadurch wird einerseits der Auftrieb der Hefe begünstigt, andererseits verhindert, dafs bereits ausgestossene Hefe mit dem sich setzenden Schaum wieder in das Bier zurückgeführt wird.

Die Aufbewahrung hat zwei Aufgaben gerecht zu werden: 1. sie soll die Hefe lebenskräftig erhalten und ihren physiologischen Zustand möglichst unverändert lassen; 2. sie soll biologisch rein bleiben, d. h. sie darf nicht eine Bereicherung an Bakterien und wilden Hefen erfahren.

Die Aufbewahrung der Hefe im dickbreiigem Originalzustande würde eine durchaus zweckentsprechende sein. In englischen Brauereien wird sie benützt, die deutschen Betriebe bedienen sich jedoch durchweg des Aufbewahrens unter Wasser. Hierdurch werden aber die konservierend wirkenden Bestandteile des Hefenbieres wirkungslos gemacht. Ein Teil der feinen Eiweifsausscheidungen, welche in dem Hefebrei enthalten sind, geht wieder in Lösung und auch der Hefe selbst werden Stoffe der verschiedensten Natur entzogen, welche einen guten Bakterien-Nährboden abgeben.

Die mit solchen geschwächten Hefen hergestellten Biere sind von geringerer Haltbarkeit. Die Aufbewahrung unter Wasser entspricht also den berechtigten Forderungen des Brauers nicht, sie birgt sogar aufserordentliche Gefahren in sich, und kann deshalb nicht empfehlenswert erscheinen. Dagegen lassen sich gegen die trockene Aufbewahrung der Hefe stichhaltige Gründe nicht vorbringen.

In der Diskussion wurde insbesondere von Lehmann, welcher Parallelversuche mit verschiedener Aufbewahrung gemacht hat, bestätigt, dafs diejenige Hefe, welche einfach abgeschöpft und in einem kalten Raum aufbewahrt wird, das beste Gärungsbild gab. *Will.*

van Hest (538) führt aus, dafs vom theoretischen Standpunkte aus bei obergäriger Deckenhefe die Methode des Absetzens der Waschmethode vorzuziehen sei, weil die Hefe in ihrem eigenen Biere liegen bleibt und daher nicht ausgelaugt wird. Zweitens besteht die Gefahr nicht, dafs sie durch Bakterien aus dem Wasser infiziert wird. Das über der Hefe stehende Bier enthält zuweilen mehr Stickstoff als das gewöhnliche Bier. Enthält die Flüssigkeit (Bier und Waschwasser) $^3/_4$ oder mehr Prozent aufgelöste Stoffe, dann entzieht sie den Zellen keine oder sehr wenige Stickstoffverbindungen, so dafs bei zweckmäfsigem Gebrauch von Wasser die Hefe durch das Wasser nicht geschädigt wird. Nach den Versuchen des Verf.s werden durch das Waschen der Hefe 20-30 $^0/_0$ Stickstoffverbindungen aus derselben im Wasser gelöst. In der Praxis wird der Betrag jedoch geringer sein, weil hier im allgemeinen die Wassermengen geringer sind. (In erster Linie

dürften wohl die ober- und untergäriger Bierhefe beigemischten, in Wasser löslichen schleimigen Eiweifsstoffe in Betracht kommen und nicht Stickstoffverbindungen aus der Hefe, obwohl solche auch abgegeben werden. D. Ref.) *Will.*

Jörgensen und **Riley** (543) berichten an Hand praktischer Beispiele über die Anwendung englischer Reinzuchthefe in Brauereien. Die Praktiker werden durch kurze praktische Beispiele über Wesen und Zweck sowie Anwendung der Reinzucht aufgeklärt und es werden von den Verff.n zum Schlufs für die Praxis folgende Forderungen aufgestellt: 1. Die Probe, aus welcher Zellen isoliert werden sollen, mufs erst 50-75 Stunden nach dem Anstellen genommen werden. 2. Im Laboratorium sollte jedesmal eine bestimmte Anzahl von Zellen isoliert werden. 3. Im Betrieb sollte stets mehr als eine einzige Einzell-Reinkultur durchprobiert werden. 4. Jede im Betriebe neu eingeführte Reinzucht mufs wenigstens einmal wöchentlich mikroskopisch kontrolliert werden, so dafs jede Variation sofort bemerkt wird. *Kröber.*

Nach den Ausführungen von **Schönfeld** (622) trat bei der obergärigen Brauerei im Gegensatz zu der untergärigen anscheinend ein dringendes Bedürfnis nach Verwendung von reingezüchteter Stellhefe nicht hervor. Die Gründe hierfür liegen auf verschiedenen Gebieten. Die obergärigen Biere können sich gegen Infektion durch wilde Hefe von selbst schützen und rein halten, dagegen sind sie in sehr erheblichem Mafse infolge der warmen Gärführung und Nachgärung und der schwachen Konzentration, sowie niedrigen Hopfengabe Infektionen durch Bakterien ausgesetzt. Ferner sind viele obergärige Stellhefen meist nicht einheitlich in der Rasse und besitzen diese Mischungen keine Beständigkeit. Auf Grund dieser Tatsachen wurde die Einführung reingezüchteter Hefe in die obergärigen Brauereien in die Hand genommen und zwar beschränkte man sich auf die Züchtung e i n e r Rasse. Der Weg zur Erzeugung grofser Quantitäten von Hefe war durch das sogenannte Luft-Hefeverfahren von Delbrück[1] zur Herstellung von Brennereihefe vorgezeichnet. Die Hefen vom Saaz-Typus bewährten sich nicht, da sich kein Hefentrieb bei der Gärung entwickelt und sich die Hefen aufserordentlich schwach vermehren. Die ausgewählte Hefe vom Frohberg-Typus dagegen bewährte sich als eine schnell klärende, niedrig vergärende Stellhefe. Die ununterbrochene, stundenlang währende starke Durchlüftung der Würze bei der Züchtung und die hohe Temperatur hatten auf die physiologischen Eigenschaften der Hefen keinen nachteiligen Einflufs in der Richtung ausgeübt, dafs die charakteristischen Eigenschaften verloren gegangen waren. Doch zeigte sich grofse Trägheit im Wachstum und mangelhaftes Auftriebsvermögen. Diesem Übel-

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 1, 1890, p. 59.

stand konnte durch zweckmäfsige Änderung bei der Gärführung, besonders bei der ersten Führung der aus der Versuchsanstalt bezogenen Hefe abgeholfen werden. Plötzlich verlor die Hefe ihre niedrig vergärende Eigenschaft und gab statt dessen aufserordentlich hohe Vergärung und absolut keinen Bruch. Die Ausbeute an Hefe, welche bis dahin eine verhältnismäfsig sehr niedrige war, stieg ebenfalls. Durch Änderung der Züchtungsmethode vom Abimpfen aus dem Originalkölbchen an bis zur Gewinnung der fertigen Hefe aus dem grofsen Lüftungsbottich, insofern als der Einflufs der Lüftung und Bewegung stark eingeschränkt und die Abimpfungen aus dem Originalkölbchen in möglichst kurzen Zeiträumen ausgeführt wurden, kehrten wieder normale Verhältnisse zurück. *Will.*

Mohr (591) suchte Einblick in die Frage zu bekommen, ob die Kohlensäure im Bier sich einfach gelöst findet, so dafs das Bier nur eine Absorption des Gases darstellt, oder ob ein Teil der Kohlensäure sich chemisch, wenn auch nur locker, gebunden findet; das andere Mal sollte das Festhalten der Kohlensäure im Bier geprüft werden, besonders ob sich dabei Unterschiede zeigten zwischen Bier, das seinen Kohlensäuregehalt durch Spunden im Lagerfafs erhalten hatte und karbonisiertem Bier. Zunächst wurde eine dilatometrische Methode angewendet. Da sich dabei entkohlensäuertes und kohlensäurehaltiges Bier gleich verhielt, indem durch Erhitzen auf 60° C. keine chemischen Veränderungen eintraten, so kann auch keine lockere Kohlensäureverbindung zersetzt worden sein. Die Befunde werden durch Beobachtungen, welche bei der Evakuierung von Bier gemacht wurden, gestützt. Die im Bier verbleibende Kohlensäuremenge entsprach ungefähr den Mengen, die das Bier bei den herrschenden Drucken absorbiert zu halten imstande ist. Die durch Einleiten von Wasserstoff verdrängte Kohlensäuremenge war die gleiche, wie die durch Kochen ausgetriebene. Versuche mit karbonisiertem Bier ergaben ebenfalls keinen Anhaltspunkt dafür, dafs ein Teil der Kohlensäure in anderer, festerer Form als in blofser Lösung im Bier enthalten ist. Es liegt also auch kein Grund vor, dafs durch Spunden vom Bier aufgenommene Kohlensäure fester sitzt, als durch Karbonisieren imprägnierte. Wenn es Biere gibt, in denen die Kohlensäure nicht haftet, so liegt die Ursache nicht an der Art und Weise, wie die Kohlensäure ins Bier gelangt, sondern an der Zusammensetzung des Bieres. *Will.*

Lindner (566) hielt auf der Oktobertagung der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin einen Vortrag über einige neuere Erfahrungen auf dem Gebiete der Hefe, der Gährung und über Anderes mehr. Wenn sich an der Oberfläche der Süfsfrüchte Hefe bildet, wird der Alkohol und die Kohlensäure ziemlich schnell zum Verdunsten gebracht und die Giftwirkung, die demselben im Bottich gegenüber Bakterien zukommt, wird hier nur eine minimale sein. Nur bei feuchtem Wetter oder bei stärkerem Ausflufs der zuckerhaltigen Säfte, wie bei den bierbrauenden Bäumen,

wird das Gärprodukt in gröfserer Menge sich ansammeln können. Der Geruch desselben zieht die Insekten an und ist damit ein Vorteil für die Ausbreitung der Hefe geschaffen. Da die Ester noch kräftiger riechen als der Alkohol, liegt vielleicht in dem gleichzeitigen Vorkommen von Essigsäurebakterien neben den Hefen eine Symbiose vor, die auf ein kräftigeres Anlocken der Insekten hinzielt. Die Bernsteinsäure macht vielleicht beim Eintrocknen der Wunden der Früchte die Oberflächenschichte derselben antiseptisch. Das Glycerin dürfte das zu frühe Eintrocknen der Wunden und der darauf sitzenden Hefen verhüten.

Die Bezeichnung der Hefe als Zuckerpilz ist nicht ganz zutreffend, insofern damit ausgedrückt werden soll, dafs sie hauptsächlich von Zucker lebt; die Bezeichnung „Zuckerzerstörer“ würde besser sein. Wenn auf der Oberfläche von Süfsfrüchten der Zucker nicht zerstört würde, so würde sich bei dem Eintrocknen der Lösung sehr konzentrierter Syrup oder eine krystallinische Kruste bilden, die im höchsten Grade schädigend auf das Zellenleben wirken würde. Die Hefe hat es hauptsächlich auf die stickstoffhaltigen Nahrungsstoffe abgesehen. Sie zerstört nicht den Zucker, um im Gärbottich auf und nieder zu steigen, um Bakterien zu bekämpfen, um Stickstoff zu sammeln, sondern die Fähigkeiten, die sie in der Natur gewonnen hat, kommen ihr im Gärbottich zu statten.

Die Hefe kann ihre eigenen Verdauungsstoffe selbst wieder verarbeiten. Wenn man Hefe trocknet und einige Zellen lebend bleiben, so werden durch die Peptase, welche in den abgestorbenen Zellen noch vorhanden ist, soviel Nahrungsstoffe für die noch lebenden Zellen gebildet, dafs man, ebenso wie bei der Zymase, von einer biologischen Deutung der Peptase beim Trocknen und Wiederbeleben der getrockneten Hefe reden kann.

Lindner weist darauf hin, dafs es vielleicht Hefen gibt, die den Schaum zerstören können, andere, die da noch Schaum bilden können, wo die Würzen arm an schaumbildenden Substanzen sind. Diese Annahme wird noch dadurch gestützt, dafs durch Spundung mit Hefe nicht schaumhaltige Biere schaumhaltiger, klarer und feiner geworden sind.

Die Grundsätze der Sterilisation und Infektionsverhütung haben sich in den Brauereien so eingebürgert, dafs in vielen Betrieben eine beträchtliche Verminderung der Retourbiere stattgefunden hat. Man darf jedoch auch nicht zu weit gehen und nicht durch ein zu kostspieliges Sterilisieren an einem Punkt die Sache unwirtschaftlich machen.

Unsere jetzigen Brauereibetriebe charakterisieren sich dadurch, dafs sehr viel Oberfläche da ist. Es ist wenig Konzentration auf einem engen Raum vorhanden. Diese Konzentration ist besonders in dem Nathanschen Verfahren durchgeführt. *Will.*

Nach **Nathan** (600) ergaben sich für die Beschleunigung der Biervergärung und für die Beschleunigung der Reifung des Bieres folgende

Methoden: 1. Das Bier soll während der Gärung, welche in geschlossenen Gefäfsen stattfindet, durch einen Rührer bewegt werden. Werden vollmundige Biere gewünscht, so wird das Rühren periodisch und weniger stark angewendet, so dafs die Vermehrung der Hefe eine wenig starke ist. Werden weniger vollschmeckende eiweifsärmere Biere verlangt, so hat man es in der Hand, solche zu erzielen durch häufigeres oder gar beständiges Rühren. Je nachdem schwankt die Zeit der Vergärung des Bieres zwischen 3 und 6 Tagen. 2. Zur Beschleunigung der Reifung des Bieres ist die Gärung im Vacuum von 1-2 m Wassersäule zu empfehlen. Die gewonnene Kohlensäure wird gereinigt, verflüssigt und dabei von der atmosphärischen Luft befreit, um später nach Fertigstellung des Bieres demselben wieder zugesetzt zu werden. 3. Nachdem das vergorene Bier von der Hefe getrennt worden ist, wird es mit Kohlensäure gewaschen, indem dieselbe durch die Flüssigkeit geblasen wird, bis das Bier seinen jungen Geruch vollständig verloren hat.

Bei Anwendung dieser wissenschaftlichen und praktischen Grundsätze ergibt sich ein neues Bierherstellungsverfahren. Die Bierherstellung, welche in grofsen, glasemaillierten Gefäfsen geschieht, dauert insgesamt 7-10 Tage anstatt 70-100 Tage. *Will.*

Nathan (599) hielt auf der Oktobertagung der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin einen Vortrag über sein Bierherstellungsverfahren, über welches schon an anderer Stelle[1] berichtet wurde. *Will.*

Die **Nathan**sche Bierbereitungsanlage (460), über deren Prinzip schon an anderer Stelle berichtet wurde, wird nochmals unter bildlicher Darstellung der Anlage in der Versuchs- und Lehrbrauerei in Berlin beschrieben.

(Wenn anders die Informationen des Ref. richtig sind, ist das Nathansche Bierherstellungsverfahren wieder von der Bildfläche verschwunden. Die mit Glasemail überzogenen Gefäfse erscheinen aber für verschiedene Zwecke beachtenswert. D. Ref.) *Will.*

Moritz (593) spricht in seinem Vortrage über vererbte Eigenschaften bei Brauereihefen und knüpft einige theoretische Betrachtungen daran. *Kröber.*

Lefebvre (564) läfst nach seinem patentierten Verfahren das Malzschrot durch eine Einmaischvorrichtung in die Verzuckerungsgefäfse führen. Von letzteren werden zwei Typen angewandt, eine horizontal und eine vertikal gestellte, beide mit Rührwerk und Entlleerungsschnecke für die Treber versehen. Diese Gefäfse sind zum Kochen mit Dampf eingerichtet und ferner mit Röhren für den Eintritt heifser Luft zwecks Durchlüftung und für Filtration versehen. Die Würze passiert steril ein Kühlfilter und fliefst in die Braupfanne, aus der sie in eines der vorerwähnten Gefäfse hinein-

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 215.

gepumpt wird, um hier unter Druck gekocht zu werden, oder direkt in ein Kühlfilter bei gleichzeitiger Durchlüftung geleitet wird, nach dessen Verlassen sie durch den Kühlapparat in den Gärbottich läuft. Die Treber werden zwischen zwei Walzen ausgepreſst und durch eine doppelt wirkende Pumpe, die zugleich die Würze hebt, entleert. Die heiſse Luft wird von einem doppelten mit Filtervorrichtung versehenen Kompressor geliefert. — (Ein klares Bild über das Funktionieren des Apparates ist aus der dürftigen Beschreibung leider nicht zu gewinnen. D. Ref.) [Journ. of the fed. inst. of brewing.] *Kröber.*

Wahl (646) erläutert an der Hand von zwei Suden, von denen der eine unter günstigen, der andere unter weniger günstigen Verhältnissen hervorgegangen ist, die praktische Bedeutung der biologischen Betriebskontrolle von Würze und Bottichbier. In den Brauereien, die mit Kühlschiff und anderen Kühlapparaten arbeiten, die überhaupt äuſseren Einwirkungen mehr ausgesetzt sind, wird bei gewissenhafter Durchführung ihrer Arbeit eine Infektion nicht viel gröſser sein als bei Anwendung geschlossener Kühlapparate. Aus der Übersicht über die Untersuchungsergebnisse der Proben, welche in verschiedenen Stadien entnommen waren, ist ersichtlich, daſs, sobald die Kulturhefe ihre Hauptarbeit getan hat, den wilden Hefen genügend Gelegenheit geboten wird sich zu entwickeln. Wird die Gärdauer dadurch unnötig verlängert, daſs man den Entwicklungsprozeſs der Kulturhefe unterbindet oder die Kühlung nicht intensiv genug wirken läſst, so ergeben sich Anzeichen, die für die Haltbarkeit des Bieres verhängnisvoll werden können. *Will.*

Windisch (651) weist zunächst darauf hin, daſs das Bedürfnis nach Bieren mit niedrigem Endvergärungsgrad unbedingt vorliege. Im Interesse der Haltbarkeit sei es geboten, daſs es endvergoren zum Ausstoſs gelangt. Weiter erfordert es die Bekömmlichkeit, daſs das Bier trotz Endvergärung noch einen reichlichen unvergorenen Extraktrest aufweist. In erster Linie muſs, um solche Biere zu erreichen, in der Mälzerei durch Regulierung des Gewächses und durch möglichst hohe Abdarrung das richtige Malz beschafft werden. Im „Springmaischverfahren" ist dann die Möglichkeit gegeben, das Malz zu Würze von bestimmtem Endvergärungsgrad zu vermaischen.

Das Prinzip des Springmaischverfahrens besteht darin, daſs die Temperaturen, bei welchen eine zu starke Zuckerbildung vor sich geht, überhaupt ganz ausgeschaltet werden. Dies kann nur in der Weise erreicht werden, daſs bei einer Temperatur eingemaischt wird, bei der eine Stärkelösung und Verzuckerung überhaupt noch nicht eingetreten ist, und daſs man dann diese Maische in Wasser einspringen läſst, dessen Temperatur mehr oder weniger über der beabsichtigten Verzuckerungstemperatur liegt, und durch Zuführung von Wärme im geeigneten Augenblick dafür sorgt, daſs dieser Temperaturgrad nicht unterschritten wird.

Das Springmaischverfahren ist aufserordentlich abwandlungsfähig; man kann es auf reine Infusion durchführen, zu einem Einmaisch-, zu einem Zweimaisch- oder zu einem Dreimaischverfahren ausgestalten. *Will.*

Die von **Braun** und **Graf** (470) untersuchten pasteurisierten Biere stammten aus den Jahren 1868, 1875, 1876 und 1879. Der Geruch der Biere war fast durchgehend eigentümlich obstartig, säuerlich, der Geschmack derselben ähnlich dem von Südweinen und ebenfalls säuerlich. Jedenfalls war der Biergeschmack nahezu vollständig verschwunden. Die Absätze bestanden auch in diesem Falle vorherrschend aus Glutinkörperchen, welche sich in mehreren Punkten von den bisherigen Beobachtungen abweichend verhielten. Erstens waren sie zum gröfsten Teil weder in 10proz. noch in 20proz. Kalilauge, sowie in konzentrierter Essigsäure löslich; ihre Lösung erfolgte erst durch Erwärmen in diesen Reagentien. Zweitens trat, entgegengesetzt allen bisherigen Beobachtungen, deutliche Gerbstoffreaktion mit 0,5proz. Goldchloridlösung auf. In den Bieren vom Jahre 1868 wurden noch entwicklungsfähige Hefezellen nachgewiesen, welche ausschliefslich wilden Arten angehörten; also ein weiteres Beispiel von der aufserordentlich hohen Lebensdauer mancher Hefen in alten Bieren. In den sämtlichen übrigen untersuchten Bieren wurde niemals lebens- und entwicklungsfähige Hefe gefunden.

Nach den Ergebnissen der chemischen Untersuchung scheint die Annahme berechtigt zu sein, dafs die besonders auffallenden geschmacklichen Veränderungen in der Bildung von Estern ihren Grund haben. Diejenigen Biere, welche den stärksten weinähnlichen Geruch hatten, wiesen auch die höchsten Esterzahlen für flüchtige Ester auf. Trotz des stark säuerlichen Geschmackes konnte ein anormaler Säuregehalt nicht festgestellt werden, wie auch bei pasteurisierten Bieren von nicht allzu langer Lagerzeit, welche wegen obstähnlichen säuerlichen Geschmackes beanstandet worden waren, gleichfalls kein vermehrter Säuregrad nachgewiesen werden konnte. *Will.*

Nach den Ausführungen von **Schönfeld** (624) ist kochende Gärung eine Erscheinung, welche bei der Untergärung wenig oder gar nicht bekannt ist, dagegen bei der Obergärung des öfteren aufzutreten pflegt, hier aber auch nicht bei allen Biersorten, sondern gewöhnlich nur bei gewissen Arten, namentlich bei dem Berliner Weifsbier vorkommt und sich darin äufsert, dafs in dem ersten Stadium der Gärung, in welchem sonst allgemein die Kräusenbildung stattfindet, eine Entstehung von Kräusen oder schaumiger Decke nicht zu bemerken ist, und dafs trotzdem die Gärtätigkeit der Hefe eine sehr intensive ist. Die massenhaft emporsteigenden Kohlensäurebläschen schieben an der Oberfläche keinen Schaum zusammen, sondern zerplatzen in demselben Augenblick, in welchem sie aus dem gärenden Biere heraustreten, unter schwach zischendem Geräusch, so dafs eine solche gärende Würze den Eindruck eines eben einsetzenden Kochvorganges

macht. Die kochende und brodelnde Erscheinung läfst schliefslich nach, und in dem Augenblick, wo die Hefe aufzutreiben beginnt, überzieht sich auch das Bier mit einer schaumigen Decke, aus Hefe bestehend, und es setzt sich schliefslich eine ganz normale Hefedecke auf der Oberfläche an. Das Bier hat in seinen Eigenschaften ganz erhebliche Veränderungen erlitten. Anstatt des kompakten, dicksahnigen Schaumes, wie man ihn beim guten Weifsbier liebt, bilden sich nur einige grofslockere Blasen, welche in kürzester Zeit im Glase zusammenfallen und bald völlig zergehen. Zerplatzen die bei der Gärung entstandenen Kohlensäurebläschen, sobald sie aus dem Bier an die Oberfläche treten, so ist die Ursache weniger in dem Hopfen oder der Hefe zu suchen, sondern sie ist darauf zurückzuführen, dafs nicht genügend viskose Stoffe in dem Bier vorhanden sind, um eine möglichst zähe und beständige Hülle um die Bläschen zu bilden. Meist liegt es an der Zusammensetzung der Würze, wenn schaumlose und kochende Gärung eintritt, und von den hierbei in Frage kommenden Stoffen dürften in erster Linie die Eiweifskörper von ausschlaggebender Bedeutung sein. Auf der Tenne forcierte Malze sollen nach der Anschauung von SCHÖNFELD Veranlassung zu kochender Gärung sein. *Will.*

Nach den Ausführungen von **Schönfeld** (625) auf der Oktobertagung der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin gibt es bei der Obergärung viel mehr anormale Gärungsbilder als bei der Untergärung. Er unterscheidet zwischen einer toten Gärung, einer wilden Gärung und einer kochenden Gärung. Tote Gärung ist meist auf Einwirkung giftiger Stoffe auf die Hefe zurückzuführen. Diese giftigen Stoffe können verschiedener Natur sein. Es kommt vor, dafs sich bei der Gärung Geruchsstoffe bilden, welche an Chlor erinnern und aus der Zersetzung namentlich von salpetersauren und salpetrigsauren Salzen herrühren. Solche Fälle können bei Benutzung schlechter Wässer eintreten.

Die tote Gärung kann ihre Ursache in Stoffen haben, welche von Bakterienwirkung herrühren und Umsatzstoffe von Bakterien sind. Die Bakterien entwickeln sich vor der Zugabe der Hefe in der Würze.

Die Gärung wird eine wilde sein, wenn die Hefe eine aufserordentlich starke zymatische Kraft an den Tag legt, indem sie durch Züchtung in ihrem Zymasegehalt zu sehr gestärkt wird, oder indem sie z. B. durch Lagern bei kalter Temperatur eine wesentliche Erhöhung in ihrem Zymasegehalt erfährt. Die Gärung ist in kürzester Zeit zu Ende und erreicht das Bier den Endvergärungsgrad.

Die dritte Art der anormalen Gärung ist die kochende Gärung.

Die Weifsbierwürze enthält beim Anstellen noch diastatische und peptatische Enzyme in grofsen, wirksamen Mengen. Von der Stärke der Enzyme und damit auch von der Menge derselben hängt es wesentlich ab, wie sich die Gärung gestaltet. Die Gewinnung der Würze mufs also schon

einen wesentlichen Einflufs haben, aufserdem mufs aber vor allem in dem Malze schon die richtige Grundlage gelegt sein.

Die kochende Gärung hat ihre Ursache (allerdings nicht allein) in der Qualität des Malzes und zwar des Weizenmalzes. Dasselbe enthält in diesem Falle ganz erheblich mehr an löslichem Zucker und Eiweifs als anderes, welches normale Gärung gibt. Dies tritt aber dann ein, wenn das Malz auf der Tenne forciert wird.

In der Diskussion wurde von RUDOLPH mitgeteilt, dafs trotz der kochenden Gärung ausgezeichnete Biere erhalten werden können. *Will.*

Bode (462) teilt die Analyse eines Weizenmalzes mit, bei dessen Verarbeitung in einer Weifsbierbrauerei kochende Gärung aufgetreten war. Diese bestätigt die Anschauung von SCHÖNFELD, welcher auf die Erscheinung der „kochenden" Gärung als Folge von Verwendung forcierten Malzes hingewiesen hat. Das Malz mufste nach der mechanischen und chemischen Analyse als gut eingeschätzt werden. Vom Eiweifsgehalt (12°/₀) war jedoch über die Hälfte in kaltem Wasser löslich, der Abbau durch peptische Enzyme also infolge Forcierens auf der Tenne ein sehr weitgehender. *Will.*

Kleinke (549) führt in einem gegebenen Fall die Blasengärung auf Abscheidungen der Hefe zurück. Anläfslich einiger Gärversuche im Kleinen wurden auch reine stickstofffreie Zuckerlösungen mit Hefe angestellt, und zwar eine Rohrzuckerlösung und eine Invertzuckerlösung. Erstere vergor sehr langsam und zeigte aus diesem Grunde keine Blasenbildung. Die Invertzuckerlösung vergor dagegen von Anfang an sehr flott, bildete aber zunächst trotz reichlichster Gasentwicklung blofs kleine, normale Schaumblasen. Mit der 120. Stunde trat Blasengärung von ausgesprochenster Form auf. Während nun unter gewöhnlichen Verhältnissen diese Erscheinung erst gegen Ende der Hauptgärung zutage tritt, stand in dem vorliegenden Falle die Gärung noch auf ihrem Höhepunkt. Verf. glaubt, dafs das Material der Blasenhülle ihren Ursprung in der Schleimhaut der Hefenzelle gehabt hat. *Will.*

Claufsen (486) teilt die Hauptergebnisse seiner Untersuchungen über die Sarcinakrankheit des Bieres mit. Untersucht wurden sarcinakranke Biere aus Dänemark, Deutschland, England und Amerika. Aus diesen Bieren wurden Pediokokken mittels Würzegelatine isoliert. Diese wuchsen ohne Schwierigkeit in ungehopfter Würze und pasteurisiertem Bier und riefen in letzterem Krankheitserscheinungen hervor. Die Pediokokken liefsen sich als zwei wohl gesonderte Arten auffassen: Pediococcus damnosus, welcher in den meisten Bieren einen unangenehmen Geruch und Geschmack hervorrief, aber auch nur einen unbedeutenden Bodensatz bildete, ohne das Bier zu trüben, und Pediococcus perniciosus, welcher den Geruch und Geschmack in derselben Weise beeinflufste und aufserdem noch eine Trübung des Bieres bewirkte.

Es gibt Biere, welche bedeutende Mengen von Pediococcus damnosus enthalten können, ohne irgend welche Krankheitserscheinungen erkennen zu lassen. Die Beschaffenheit des Bieres und nicht diejenige des Pediococcus damnosus ist hier ausschlaggebend.

Sämtliche Bierpodiokokken wuchsen in sauren oder neutralen Nährlösungen. In ammoniakalischem Hefewasser, sowie in alkalischen Flüssigkeiten gingen sie gar nicht an. *Will.*

Schönfeld (623) hat Brauereien gefunden, bei welchen jahrelang die wilde Hefeinfektion trotz straffer Durchführung der Reinigungsvorschriften nie ganz verschwindet und welche selbst nach Übergang zur warmen Gärführung die wilde Hefe aus ihrem Betriebe nicht zu bannen vermochten. Man ist nur zu leicht geneigt, aufsen liegenden Faktoren, wie das Wasser benachbarter Fabriken usw. für die entstandenen Bierkalamitäten verantwortlich zu machen. Doch traf sie in den meisten Fällen absolut keine Schuld. Die Ursachen lagen vielmehr mitten im Betriebe, und noch dazu bei mehreren Brauereien an derselben Stelle, an welcher seit Jahren die Biertrübungen nicht zum Verschwinden kommen wollten. Verf. bespricht eine Reihe charakteristischer Beispiele. In einem Falle waren die Infektionsüberträger die leeren, von den Kunden zurückgebrachten Transportfässer. Hierzu kamen noch die Gärbottiche, deren Boden einen mehr oder minder starken Grad von Mürbheit zeigten. Auch in den gereinigten Flaschen kann sich unter Umständen noch viel wilde Hefe lebendig erhalten, namentlich dann, wenn die Gummischeiben brüchig und rissig sind. *Will.*

Schönfeld (625) kommt auf Grund neuerer Erfahrungen nochmals auf die Bedeutung der Gärbottiche für die Infektionsgefahr zurück. Es unterliegt ihm keinen Zweifel, dafs das Holz der Gärbottiche die nachhaltigste und ergiebigste Infektionsquelle, insbesondere für wilde Hefe bildet. Verf. hat in verschiedenen Brauereien mit schlecht haltbaren Bieren nirgends im ganzen Betriebe so viel wilde Hefe in so kräftig-gesundem Zustand gefunden als an der Innenseite der Gärbottiche. Es ist durchaus irrig, anzunehmen, dafs die Infektion in den Gärbottichen eine mürbe, weiche Beschaffenheit des Holzes zur Voraussetzung haben müsse; auch im frischen Holz kann die Infektion Fufs fassen. Die durch Eintreiben der Holzspunde faserig gewordenen Spundlöcher sind ganz durchsetzt mit wilden Hefen. Auffällig ist es, dafs normale Hefen nur ganz vereinzelt neben wilden in solchen Schlupfwinkeln vorkommen. Aufsen am Rande der Spundlöcher der Bottiche und selbst im Spundlochkanal im Boden vegetieren nicht annähernd so viele wilde Hefen als im Bottich. Aufsen gedeihen mehr Torula-ähnliche, kleinzellige, kahmartige Hefen. Auch in den Schläuchen setzen sich besonders gern solche Torula-ähnliche und kahmartige Hefen fest.

Eine ähnliche Infektionsquelle wie die Gärbottiche bilden die hölzernen Hefewannen. *Will.*

van Hest (539) beschreibt zwei kleine Arten von Sprofspilzen, von welchen er die eine Saccharomyces pinophtorus melodus, die andere als Saccharomyces pinophtorus enervans benennt. Eine Berechtigung, diese beiden Arten zur Gattung Saccharomyces zu stellen, besteht zur Zeit nicht, da Sporenbildung bei ihnen nicht bekannt ist. Die kleinen Hefen wurden in der Luft in der Umgebung der Brauerei gefunden, in der gekühlten Würze, in der Anstellhefe, in gärenden Bieren, im Fafsgeläger, in den Bierfiltern, im Filtermaterial und in Retourbieren, welche trüb und opaleszierend geworden waren. Nach künstlicher Infektion verschiedener Biere mit Saccharomyces pinophtorus melodus waren diese nach 24 Stunden bei 25° trübe, klärten sich aber später wieder. Die Biere hatten einen eigenartigen Geruch angenommen, welcher mit demjenigen reifer, in einem geschlossenen Raum aufbewahrter Äpfel übereinstimmt. Der Geschmack war nicht ausgesprochen schlecht. Die zweite Hefe, Saccharomyces pinophtorus enervans bildet weniger Alkohol und gibt der Flüssigkeit kein Aroma. Mit diesem Organismus infizierte Biere waren nach 24 Stunden bei 22° schon trüb, wurden dann aber wieder klar. Der Geruch und Geschmack des Bieres wird in geringerem Grade als durch Saccharomyces pinophtorus melodus verdorben. Äpfelgeruch ist in der Würze nicht nachzuweisen. *Will.*

Heyder (540) empfiehlt wieder die Desinfektion mit Formalin im Brauereibetrieb. Bei viermaligem Gebrauch waren muffige Keller wieder vollständig geruchlos geworden. In kleineren Räumlichkeiten läfst sich der sogenannte „Rapid-Desinfektor“ von E. Schneider (Hannover) sehr vorteilhaft verwenden, da hierbei das mit Wasserdämpfen übergehende, höchst aktiv wirkende Formalin von aufserordentlich keimtötender Kraft ist. Der Verbrauch beläuft sich bei 100 cbm Rauminhalt auf ca. 800-900 g, wofür zur Verdampfung die ungefähr gleiche Menge Heizspiritus nötig ist. Durch Verdampfung der gleichen Menge 25-30proz. Ammoniaks wird das an den Flächen kondensierte Formalin in das geruchlose Hexmethylentetramin übergeführt. Die dampfförmige Desinfektion läfst sich auch auf die Lagerfässer ausdehnen und ist die erzielte Wirkung eine weit gröfsere als mit dem üblichen Schwefeln der Fässer, doch dürfte es die letztere Methode wegen deren Einfachheit wie Billigkeit kaum verdrängen. Bei Bürsten, Schläuchen, Zeugwannen u. dergl. genügt eine 3-5stündige Einwirkung einer 2-3proz. Formalinlösung. Der stechende Geruch des Formalins soll für die Atmungsorgane keineswegs schädlich sein. *Will.*

Will (650) bespricht zunächst die Desinfektion im allgemeinen und erörtert weiterhin die Anforderungen, welche an ein gutes, im Brauereibetrieb verwendbares Desinfektionsmittel gestellt werden müssen. Zum Schlufs werden auf Grund eingehender Untersuchungen die wichtigsten im Brauereibetrieb anwendbaren Desinfektionsmittel und deren Eigenschaften kritisch behandelt, sowie Anweisung gegeben, wo, in welcher Weise und

welcher Konzentration die einzelnen Desinfektionsmittel angewendet werden sollen. Es sind dies Soda, Ätzkalk, der Chlorkalk, das Antiformin, die schweflige Säure, die Flufssäure, das Fluorammonium, die Kieselwasserstoffsäure (Montanin), das Mikrosol, Antinonnin, Antigermin und Formaldehyd. *Will.*

Nach dem englischen Patent von **Wrede** und **Offersen** (654) wird die Hefe gewaschen, durchgeseiht zur Entfernung der gröberen Verunreinigungen und durch einen Luftstrom, welcher mit Ammoniak gesättigt ist, fortwährend bewegt, wodurch die Hefe entfärbt und die Bitterstoffe entfernt werden. Die Hefe wird sodann zur Kräftigung in eine schwach angesäuerte Nährlösung von 6 bis 8° Ball, gebracht. Dadurch wird ihr gleichzeitig ein Weinaroma verliehen. Nach beendeter Gärung wird die Hefe gesammelt, filtriert und verpackt, um für Backzwecke Verwendung zu finden. (Nach Journ. of the fed. inst. of brewing 1903.) *Kröber.*

Baker (453) erörtert die verschiedenen Methoden und Arten der Verwendung der Brauereihefe. Nach Besprechung der chemischen Bestandteile der Hefezellen werden die wichtigsten Methoden und Patente zur Extraktion des Zellinhalts zwecks Gewinnung von Nahrungsmitteln etc. vorgeführt. Die Hefepräparate für therapeutische Zwecke, Zymase, Hefeprodukte für die Lederindustrie etc., finden ebenfalls Berücksichtigung. *Kröber.*

Nach **Brunts** (472) englischem Patent wird die Brauereihefe zur Beseitigung des bitteren Geschmacks und Brauchbarmachung für Backzwecke zunächst mit Wasser verrührt, filtriert, gesiebt oder geklärt, mit einer 10 bis 20proz. Boraxlösung oder einem anderen Alkali behandelt, nach dem Absetzen filtriert, ausgewaschen und geprefst. (Nach Journ. of the fed. inst. of brewing 1903.) *Kröber.*

Bokorny (463) fand, dafs die in der Hefe enthaltenen bittern Stoffe, welche sich zu einem dem Fleischextrakt ähnlich schmeckenden Präparat verarbeiten lassen, durch vorsichtiges, vorhergehendes Trocknen der Hefe ihrer Menge nach gesteigert werden können. Dasselbe ist der Fall, wenn die Hefe mit 1proz. Phosphorsäure (oder besser 1proz. Milchsäure) bei 35° C. stehen bleibt. Werden der Hefe vorher noch fremde Eiweifstoffe zugesetzt (Fleischfuttermehl, Erbsenmehl), so wird infolge Proteolyse durch die Hefe auch ein Teil dieser Eiweifsstoffe noch in lösliche Albumosen und Peptone verwandelt. *Kröber.*

Nach dem Patent von **Müller** (595) wird der unter Zusatz von Salz verflüssigten und auf 70 bis 80° erwärmten Hefe Stärke beliebiger Art oder Mehl zugesetzt, wodurch das Stärkmehl verkleistert wird. Nach dem Abkühlen kann der Kleister zu einem dicken Brei verrührt werden, worauf er auf flachen Schalen ausgebreitet, rasch, jedoch bei einer Temperatur von nicht über 30° getrocknet und durch Mahlen in Pulverform gebracht wird. Das so erhaltene Produkt soll hauptsächlich für Suppen, Saucen, Gemüse

usw. an Stelle der bisher gebräuchlichen Fleischextrakte und ähnlichen Produkte benutzt werden. *Will.*

Zellner (655) beschreibt zunächst die Darstellung der drei Hefenextrakte Ovos, Wuk und Siris. Die Zusammensetzung von Ovos wird nach der Analyse von Lebbin, diejenige des Siris nach der Analyse von Fresenius angegeben. Für Wuk fehlen noch solche Angaben. Verf. erörtert sodann die drei Fragen: 1. Können die Hefeextrakte rein äufserlich als Ersatzmittel für Fleischextrakte dienen? 2. Enthalten sie wirklich die wertvollen Extraktivstoffe und Anregungssubstanzen, die Fleischbasen und Fleischsalze der echten Fleischextrakte? 3. Üben sie nicht, vielleicht infolge ihres hohen Nukleïngehaltes, unter Umständen einen ungünstigen Einflufs auf den Organismus aus? Die erste Frage ist bedingt zu bejahen. Die zweite Frage wird an der Hand der Untersuchungen von K. Micko (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- und Genufsmittel 1902, 5, p. 193) verneint. Eine präzise Stellungnahme zur dritten Frage ist erst dann möglich, wenn physiologische Untersuchungsergebnisse bekannt geworden sind. Bedenklich erscheint jedenfalls der hohe Gehalt der Hefenextrakte an Nukleïn. Nukleïn wird als die gemeinsame Vorstufe der Harnsäure und der Xanthinbasen angesehen. Beim Zerfall der Nukleïne im tierischen Organismus bildet sich Harnsäure. Verf. hat Versuche zum Nachweis der Nukleïne in den Hefeextrakten angestellt, die Analysenergebnisse sollen jedoch erst noch folgen. Sämtliche Hefeextrakte waren steril. *Will.*

Brennerei und Prefshefenfabrikation

Das **Bauer** (456) patentierte Verfahren der Kunsthefebereitung verwendet ein aus Bierhefe, welche von den Hopfenbestandteilen nicht befreit ist, durch Selbstgärung der Hefe gewonnenes Nährmittel. Letzteres wird der verzuckerten und mit Mineralsäure (Schwefelsäure, Salzsäure, Phosphorsäure) angesäuerten Maische, die keinen weiteren Malzzusatz erhält, zugesetzt. Die so vorbereitete Maische dient als Hefegut zur Vermehrung der Hefe. Die Ausführung des Verfahrens kann in folgender Weise erfolgen: Man bereitet die Hauptmaische in der üblichen Weise, entnimmt derselben etwa $2^1/_2$-5 Vol-Proz. und versetzt diese Menge mit 0,1 % Schwefelsäure oder einer anderen Mineralsäure, sowie mit etwa 1-$1^1/_2$ Liter einer Bierhefeauflösung vom spezifischen Gewicht 1,08 (oder entsprechend weniger des konzentrierten Produktes) pro 100 Liter Hefemaische. Zur Sterilisierung genügt eine Temperatur von 60° R.

Die Hefe, durch Lüftung unterstützt, zeichnet sich durch grofse Gärkraft aus. *Will.*

Schwarz (629) weist an der Hand eines Falles aus der Praxis, in welchem trotz guten Materiales und ziemlich guter Vergärung infolge aufsergewöhnlich hoher Säurezunahme die Ausbeute zu wünschen übrig liefs,

daraufhin, dafs nach Schlufs der Kampagne während des Sommers der ganze Brennereibetrieb einer gründlichen Reinigung und Desinfektion zu unterziehen ist. *Will.*

Christek (483) hat sich überzeugt, dafs es bei Verwendung von Reinhefe möglich ist mit sehr wenig Kunsthefe rationell zu arbeiten. Verf. frischt seine Hefe monatlich mit 1 kg Reinhefe auf, und verwendet nur 4⁰/₀ reife Hefe, welche nicht vorgestellt wird, auf 100 Liter süfser Maische von etwa 20⁰ Bllg. zur Vergärung.

Verf. ging in dieser Kampagne mit der Zugabe von Hefe bis auf 3⁰/₀ herunter und liefs mehrere Maischen von 5000 Liter bei 72stündiger Gärdauer mit 3 Liter reifer Hefe von Rasse II und XII für je 100 Liter Maische anstellen, ohne bei der Vergärung der reifen Maische oder in der Alkoholausbeute gegenüber jenen Maischen, welche mit 4⁰/₀ Hefe vergoren waren, einen Unterschied wahrzunehmen. *Will.*

Parow (605) teilt in einem Reisebericht seine über die Reinhefe Rasse XII gesammelten Erfahrungen mit. Sie bewährte sich gut. Zuweilen war die Vergärung eine mäfsige. Die Gründe liegen aber offenbar nicht in einer mangelnden Gärkraft der Hefe, sondern in den verwendeten Materialien, in der mangelnden Keimfähigkeit der Gerste und in den hartgefrorenen Kartoffeln. Die meisten der revidierten Brennereien arbeiteten am besten bei einer Vergärung der Hefe auf 4-5⁰ Bllg. Die Hefe Rasse XII schäumt nicht. Eine lange Verzuckerungsdauer der Maische wirkt günstig auf die Vergärung. Auch wurde das Vorstellen einer weit vergorenen Hefe mit süfser Maische in einigen Brennereien mit gutem Erfolg angewendet. *Will.*

Hesse (534) teilt mit, dafs die Rasse XII, so lange ihm noch vorjährige Gerste zur Verfügung gestanden habe, ausgezeichnete Vergärungen der Maischen hervorzubringen imstande gewesen sei. Eine Maische aus Dabersschen Kartoffeln sei von 27⁰ B. auf 1⁰ B. vergoren. Er kann jedoch die Schuld an der später eingetretenen schlechten Vergärung nicht allein der Gerste beimessen, sondern auch dem schlechten Material, welches sehr langsam und lange gedämpft werden mufs. *Will.*

Ganske (514) hat die Erfahrung gemacht, dafs die Anwendung des Kalkes zur Weiche nicht immer den gewünschten Erfolg bringt und namentlich bei Quellstöcken mit zu engem Wasserabflufsrohr. Mit vorjährigem Malz (¹/₄ Hafer und ³/₄ Gerste) wurde eine vorzügliche Vergärung erzielt. Das diesjährige Malz ist mangelhaft und vergoren die Maischen bis zu 1,5⁰ B. schlechter und zeigten eine matte Nachgärung. Eine Besserung der Vergärung trat ein, als sämtliches Malz während des Maischens zugesetzt und bei 48-50⁰ R. eine halbe Stunde verzuckert wurde. Das Malz wird jünger verarbeitet.

Schlechte Vergärung trat ein, sobald die Säure unter 2⁰ betrug; am günstigsten wurde mit 2,5⁰ gearbeitet. Die Rasse II konnte unbeschadet

auf 3-4° B. vergären, während Rasse XII besser arbeitet, wenn sie nicht unter 6° vergoren ist. *Will.*

Brauer (466) teilt seine Erfahrung bezüglich der Hefenführung bei Reinhefe Rasse XII unter dem Milchsäureverfahren mit. Während Rasse II sehr empfindlich bei höheren Temperaturen war, kann Rasse XII diese Temperaturen besser vertragen, ja sie mufs sogar bei der Hauptgärung auf 24° R. gehalten werden und auch im Hefenfafs bis zu dieser Temperatur kommen, um die beste Vergärung zu liefern. Bei der Nachgärung ist 20° R. das beste Klima.

Rasse II vertrug ohne Nachteil eine Säuremenge bis zu 2,5 ccm N. N., bei Rasse XII darf man dagegen über 1,5 ccm N. N. nicht hinausgehen. Die Hefe mufs mehr als $^{2}/_{3}$ des scheinbaren Zuckergehaltes vergären. *Will.*

Siegler (636) hat vergleichende Versuche mit Rasse XII und Rasse II sowie mit einem Gemisch beider Rassen angestellt zur Entscheidung der Frage, welche Rasse eine gröfsere Gärkraft besitzt. Die Rasse II hat bei der Vergärung konzentrierterer Maischen (24-26° B.) die Rasse XII geschlagen, bei dünneren Maischen (bis zu 23° B.) jedoch halten sich beide Hefen das Gleichgewicht. Das Gemisch beider Rassen hat die Wirkung der Rasse II ergeben. *Will.*

Heinzelmann (525) berichtet über die Resultate des Preisausschreibens für die beste Arbeit betreffend die Konkurrenz der beiden Hefenrassen II und XII. Es sollte hauptsächlich geprüft werden, ob Rasse XII hochprozentige Maischen vergären könne. 2 Arbeiten stellen die Rasse XII gegenüber der Rasse II und nur 1 Arbeit (Schirmann) wieder die Rasse II gegenüber der Rasse XII als überlegen hin. Hierdurch ist erwiesen, dafs Rasse XII für den gröfsten Teil der Brennereien auch bei konzentriertesten Maischen ausreicht.

Bei der Hefenführung wurde im allgemeinen ganz verschieden verfahren. Durch Variation des Säuregehaltes wurden merkliche Unterschiede in der Vergärung der Maischen nicht erzielt. Ebenso wurden verschiedene Konzentrationen des Hefengutes angewandt, z. B. 23-24° B. und 18-21° B., aber die Vergärung der Maischen wurde dadurch auch nicht wesentlich beeinflufst.

Hesse, welcher nach dem Bauerschen Patent mit Schwefelsäure unter Zugabe des Bauerschen Hefeextraktes arbeitete, schliefst aus seinen Versuchen, dafs Rasse XII in Anbetracht der Vergärung hochprozentiger Maischen genau dasselbe zu leisten vermag, wie Rasse II, und dafs sie dieser darin vollständig ebenbürtig zur Seite gestellt werden kann. Hesse gibt aber der Rasse XII wegen der ruhigeren Gärung und wegen des geringeren Steigraumes, den sie erfordert, vor Rasse II den Vorzug. *Will.*

Schneider (621) teilt mit, dafs sich Rasse XII gut bewährt habe; allerdings liefsen sich keine so gleichmäfsigen Resultate erzielen, da die

Gerste sehr zu wünschen übrig liefs und auch die Kartoffeln in erfrorenem und angefaultem Zustande verarbeitet werden mufsten. Die Maischen vergoren von 27° B. auf 1° B. bei 96stündiger Gärung. Bei 23 bis 25proz. Maischen schwankt die Vergärung von 0,7 bis 1,4° B. Wenn auch bei Rasse II in den vorhergehenden Jahren die Vergärungen fast dieselben waren, so neigten die Maischen sehr leicht zum Schäumen, was bei der Rasse XII noch nicht wahrgenommen wurde. *Will.*

Buhrke (473) hat das Mattwerden der Rasse XII durch Zusatz von Malzmaische zum sauren Hefengut vor dem Anstellen verhütet. *Will.*

Handke (521) teilt mit, dafs sich Rasse XII ganz besonders zu 24stündiger Hefeführung unter Anwendung von technischer Milchsäure eignet. Die Maische vergärt von 20-22° B. auf 5-6° B., die Anstelltemperatur beträgt 10-12° R.; die Hefe erwärmt sich auf 20-22° R.; der Säuregehalt in der fertigen Hefe beträgt 1,3-1,5°. Die Hauptmaischen vergären von 23-23,8 auf 0,8 bis 1,3° B.; durchschnittlich wurden 11,25 % reinen Alkohols pro Liter Raum abgefertigt. Über Schaumgärung hatte Verf. bei Rasse II nicht zu klagen, nur brauchte sie viel mehr Steigraum, als Rasse XII. *Will.*

Henneberg (529) beschreibt zunächst die morphologischen Verhältnisse der Brennereihefen Rasse II und XII. Die obergärige Rasse II ist im Jahre 1889 von Lindner aus der Hefe einer Brennerei isoliert worden. Von Matthes wurde 1902 die Rasse XII rein gezüchtet und nach günstig verlaufenen Versuchen in die Praxis eingeführt. Die Riesenkolonien auf ungehopfter Würzegelatine zeigen bei beiden Rassen grofse Verschiedenheiten. Rasse II hat eine durch einige wenig tiefe, konzentrisch und radiär verlaufene Furchen zerteilte, sonst glatte Oberfläche. Der Rand ist ziemlich gerade abgegrenzt. Bei Rasse XII ist die Oberfläche durch tiefere, unregelmäfsig radiär verlaufende Furchen sehr uneben. Die durch diese Furchen entstehenden Rippen tragen eine äufserst zierliche konzentrische Ringelung. Durch die nicht in gleichmäfsiger Entfernung vom Mittelpunkt endenden Rippen entsteht ein unebener Rand.

Ähnlich verhalten sich die Kolonien aus einer Zelle auf ungehopfter Würzegelatine.

Rasse II hat manchmal in 24 Tagen die Gelatine bereits verflüssigt, Rasse XII dagegen in dieser Zeit niemals.

Auf Agar sind die Unterschiede weniger ausgesprochen.

Im allgemeinen wächst Rasse XII schneller als Rasse II. Das Wachstum in Flüssigkeiten zeigt charakterische Unterschiede.

Die Sprofsverbände sind bei Rasse II wenig ausgebildet. Bei Rasse XII sind dagegen 10-20zellige, fest zusammenhängende Sprofsverbände zu beobachten. Durch das Vorhandensein der Sprofsverbände kann wahrscheinlich z. B. die bei Rasse XII häufig beobachtete Flockenbildung und

andererseits durch das Fehlen derselben die weniger oft vorkommende bei Rasse II erklärt werden.

Rasse XII bildet bei 23° C schon nach sechs Tagen eine Haut auf Flüssigkeiten, während Rasse II während dieser Zeit kaum Anfänge zur Hautbildung und erst am 13. Tage eine deutliche Haut zeigt. Die Haut ist bei Rasse XII feuchtglänzend, etwas dick und zerteilt sich bei der geringsten Berührung. Die Haut bei Rasse II ist dagegen eine Staubhaut und geht beim Schütteln als Trübung unter. Rasse XII hat typische, zusammenhängende Kahmhautzellen.

Der Bodensatz liegt bei Rasse II weniger fest und ist weniger reichlich als bei Rasse II.

Die Form der Zellen von Rasse II ist im allgemeinen länglich eiförmig, die von Rasse XII rundlich eiförmig. In Kulturen auf ungehopfter Würzegelatine und auf Agar hat Rasse XII mehr als Rasse II die Neigung, langgestreckte, kahmhefeähnliche Zellen zu bilden. Die auf ruhig stehenden Flüssigkeiten nach einiger Zeit sich bei Rasse XII bildenden Häute und die von beiden Rassen gebildeten Hefenringe setzen sich ebenfalls aus kahmhefeähnlichen Zellen zusammen. Diese sind bei Rasse II meist viel weniger zusammenhängend als bei Rasse XII. Rasse XII bildet im Gegensatz zu Rasse II selbst bei 37-38° nur normale Zellen zwischen Kahmhautzellen. Die Zellen von Rasse II sind im allgemeinen gröfser als diejenigen von Rasse XII. Bei beiden bilden sich Riesenzellen. Bei Rasse II und XII sind diese oft fast völlig rund (9.1 μ). Die Zellen von Rasse II werden bei längerer Führung in Kartoffelbrennereien rundlicher und kleiner.

Die Untersuchung der Sporenbildung gibt keine besonderen Unterscheidungsmerkmale. Rasse XII bildet leichter und reichlicher Sporen als Rasse II.

Die Glykogenbildung ist bei beiden Hefenarten besonders stark. Rasse II hatte meist etwas mehr als Rasse XII. *Will.*

Henneberg (527) demonstrierte in der dritten Sitzung des Vereins der Spiritus-Fabrikanten mittels Skioptikon eine Reihe von Photogrammen, welche er von verschiedenen Kulturen der Heferassen II und XII aufgenommen hatte, um die morphologischen Unterschiede zwischen beiden darzutun. Die dem Vortrag beigegebenen Abbildungen sind die gleichen, welche auch der ausführlichen Mitteilung von Henneberg über den gleichen Gegenstand in der Zeitschr. f. Spiritusindustrie (s. diesen Bericht p. 237) beigefügt wurden. *Will.*

Henneberg (528) berichtete in der dritten Sitzung des Vereins der Spiritus-Fabrikanten über Konkurrenzversuche mit den Brennereihefe-rassen II und XII, welche in der Fabrik angestellt wurden. Die Rasse XII siegt in Getreidemaische, sowohl in schwach- wie starkgesäuerter. Es kann also nicht stets von der Säure allein, wie aus den Versuchen mit Würze

sonst zu schliefsen ist, abhängen. Rasse II siegt in der Kartoffelmaische, in der Praxis wie im Laboratorium, und ebenso in der starksauren Würze, während sich in schwachsaurer Würze Rasse II und Rasse XII in gleich schneller Weise vermehren. Die bisherigen Untersuchungen deuten ferner daraufhin, dafs in nicht saurer Würze Rasse XII siegen wird. *Will.*

Matthes (581) gab als zweiter Berichterstatter über die Konkurrenzversuche mit Rasse II und XII (siehe vorstehendes Referat Henneberg) noch einige Erläuterungen. Es handelt sich darum auf dem Wege der natürlichen Reinzucht Hefe Rasse II und XII zu trennen. Die Versuche mufsten, da das Endresultat immer eine für Kartoffelmaische brauchbare Anstellhefe geben sollte, vorläufig darauf beschränkt werden, unter Einhaltung bestimmter, gleicher Temperaturen beide Hefen neben einander, oder vielmehr mit einander in zwei verschiedenen Nährflüssigkeiten zu ziehen, von denen die eine nach den bisherigen Erfahrungen der Rasse II, die andere der Rasse XII günstigere Entwicklungsbedingungen bietet.

Rasse II gedeiht am besten in hochprozentigen Maischen bei hohem Säuregehalt, Rasse XII dagegen in weniger konzentrierten und ist empfindlich gegen hohe Säure.

In der konzentrierten Maische von 24° B. mit 2,8° Säure hätte daher Rasse II die Überhand gewinnen müssen, in der anderen mit 19° B. und 13° dagegen Rasse XII. Rasse II wurde jedoch in beiden verdrängt und gerade in der konzentrierten Maische am schnellsten. Später änderte sich das Verhältnis beider Hefen zu einander zugunsten der Rasse II. Eine Hefe ganz zu eliminieren ist bisher nicht gelungen. Rasse II verliert im Zusammenleben mit Rasse XII die Eigenschaft Schaumgärung zu erzeugen, und zwar schon in der vierten Generation. *Will.*

Brauer (468) berichtet über Schaumgärung bei Rasse XII. Verwendet wurden zu den Maischen stark faulige Kartoffeln und kleinkörnige Gerste, welche vor einigen Monaten gesund verarbeitet keinen Schaum zeigten. Verf. hat die Überzeugung gewonnen, dafs jede Hefe Schaumgärung zu erzeugen imstande ist, sofern die Maische dazu disponiert ist. *Will.*

Schirmann (619) hat die vergleichenden Versuche mit Rasse II und XII fortgesetzt. Zunächst war er zu der Überzeugung gekommen, dafs die Rasse XII keineswegs irgend welche eigenartige Behandlung verlange. Während jedoch bei Anwendung von Rasse II die 96stündige Gärdauer nur bedingungsweise von Nutzen sein würde, zieht Verf. bei Rasse XII für konzentrierte Maischen immer diese Gärdauer vor, da man dadurch dieser Hefe unzweifelhaft zu Hilfe kommt. Verf. ging dann dazu über, die Bottiche teilweise zu befüllen, wobei die ganze Hefe der ersten Maische zugesetzt und diese auf die zu befüllenden Bottiche verteilt wird. Der Einflufs auf die Tätigkeit der Hefe ist ein günstiger. Bei Anwendung beider Hefen war der Unterschied gegenüber Rasse II allein nur gering.

Bei Verarbeitung von gesunden Kartoffeln vergoren Maischen mit 24-25° B. auf 1-0,8° B. mit einem Alkoholgehalt von 13-13,5 Vol.-Proz. im Filtrat.

Beim Zusammenarbeiten beider Heferassen ergänzen sich beide mit ihren guten Eigenschaften. So kommt die Neigung der Rasse II zur Schaumbildung fast gar nicht mehr zur Geltung. Die Bottiche gären lebhafter.

Im allgemeinen hält es Verf. bei der 96stündigen Gärdauer für sehr wichtig und durchaus nötig, dafs die Hauptgärung möglichst verlangsamt wird. Der Vorteil der 96stündigen Gärung scheint durch Verlust an Alkohol nur ein sehr mäfsiger zu sein.

In der 96stündigen Gärung kann nie der Grund für starke Säurebildung in der Maische gesucht werden. *Will.*

Truthahn (643) arbeitete mit Rasse II ohne Bauerschen Extrakt und konnte die Schaumgärung kaum bewältigen; schon bei der ersten Extrakthefe hörte die Schaumgärung auf; denselben Fall hatte Verf. mit Rasse XII.

Verf. zieht Rasse XII der Rasse II vor und zwar aus dem Grunde, weil sie bei allen Eigenschaften der Rasse II noch die besitzt, höheren Temperaturen gegenüber widerstandsfähiger zu sein. *Will.*

Böttcher (465) hat zunächst beim Arbeiten mit Rasse II und XII keinen Unterschied betreffs der Vergärung und Ausbeute feststellen können. Beim absichtlichen Verarbeiten von ungefrorenen und verfaulten Kartoffeln ohne gröfseren Malzzusatz ging die Gärkraft der Hefe sowie die Vergärung der Maische bei dem gleichen Quantum derselben zurück, und zwar bei Rasse II bis auf 2,0, bei Rasse XII bis auf 1,6. Die Hefe war durch das schlechte Material infiziert worden. Rasse XII erwies sich gegen die Infektion widerstandsfähiger als Rasse II. *Will.*

Brauer (469) hat zu Beginn der Kampagne 1903 mit Rasse XII von vorneherein so vorzügliche Resultate erzielt, dafs er Rasse II bisher gar nicht verwendete. Der erste Bottich vergor von 23 auf 0,4° B. und die Vergärung ist selbst bei 25proz. Maische nicht über 0,5° B., meist 0,2-0,3° heruntergegangen. Verf. führt die Hefe mit 1-1,2° Säure. Zur Infizierung mit Milchsäurepilz benutzt Verf. für 240 Liter Hefenfafsraum nur 1 Liter saures Hefengut, das vollständig genügt, und betrachtet es auch jetzt noch als keinen Nachteil, wenn das Hefengut während des Säuerungsprozesses gelegentlich auf 37° R. abkühlt. *Will.*

Brauer (467) erhielt bei Anwendung des Bauerschen Extraktes einen merklich höheren Spiritusertrag. Bei ganz gleichem Material zeigten die mit Bauerschem Extrakt behandelten Hefen keinen Schaum in den Maischen, während alle übrigen ohne Extrakt Schaum erzeugten. *Will.*

Pohl (609) teilt seine Erfahrungen über den Zusatz von Bauerschen Hefeextrakt zur Schwefelsäurehefe mit. Die Bottiche waren um 0,2 bis

0,3° B. schlechter vergoren als die mit Milchsäurehefe angestellten und dementsprechend verhielten sich die Spiritusausbeuten, obgleich dieselbe Kartoffelsorte verarbeitet wurde. Auch bei Verarbeitung von gesundem Material waren die Vergärungen und Ausbeuten dem Zuckergehalt der Maischen entsprechend nicht besser. Daſs bei Anwendung von Hefeextrakt groſse Malzersparnisse zu erzielen sind, hat Verf. nicht finden können. Die Schwefelsäurehefe mit Hefeextrakt gärt langsamer und schwerer.

Verf. ist der Überzeugung, daſs 24stündige Schwefelsäurehefe nur in den Brennereien mit Vorteil angewendet werden kann, in welchen sich kalte Hefekammern befinden und die Säuerungstemperatur während der Nacht nicht eingehalten werden kann. *Will.*

Schroeter (627) bemerkt gegenüber Pohl, daſs letzterer deshalb nicht vorteilhafter mit dem Bauerschen Hefeextrakt gearbeitet habe, weil seine Maischen nicht vollständig verzuckert gewesen seien. Das Verfahren Bauer, dessen Hefeextrakt das Malz ersetzt, vereinfacht den Betrieb wesentlich und gewährt dem erfahrenen und gewissenhaft arbeitenden Brennereileiter inbezug auf Säuerung des Hefesatzes absolute Sicherheit. *Will.*

Marr (577) entfernt nach dem Verdünnen der Melasse mit Wasser die organischen Säuren durch Schlemmkreide, filtriert durch eine Schlammfilterpresse und setzt Weinsäure hinzu, welch letztere mit den Kalisalzen der Melassen schwer lösliche Salze bildet, die sich ausscheiden. Nach deren Entfernung durch Filtration wird neutralisiert und bis auf 70° erwärmt. Dann setzt man eine Gelatinekultur spezieller Bakterien (Bac. mycoides, Proteus vulgaris) zu, um die Stickstoffverbindungen in Ammoniak- und Amidoverbindungen überzuführen, welcher Prozeſs in geschlossenen Gefäſsen zur Vermeidung von Infektion durchgeführt wird. Schlieſslich wird die Flüssigkeit mit heiſsem Wasser verdünnt und dient als Würze zur Züchtung von Hefe, die darin vorzüglich gedeiht. 1 Pud Melasse soll 12 Pfund Hefe und 10 Grade Alkohol ergeben. *Will.*

Effront (510) setzt den Maischen Harze oder harzhaltige Körper, insbesondere Kolophonium, sowie Harzsäuren und Harzseifen, am besten in Form von Lösungen, als Antiseptika zu. *Will.*

Nach **Alliot** (450) hat das von ihm eingeführte Verfahren, die Melassen (spez. Gewicht 1,08-1,095) mit ausgewählten Reinhefen zu vergären, die an die gärungshemmenden Bestandteile der Melasse durch entsprechende Anzucht gewöhnt waren, sich aufs beste bewährt. Es werden damit Kohlen, Kühlwasser, Arbeitskräfte und Zeit gespart gegenüber dem alten Verfahren, ohne daſs die Alkoholausbeute zurückginge. Die akklimatisierte Hefe des Verf.s entwickelt sich auch in sehr wenig angesäuerten Melassen ganz normal, ohne durch die gleichzeitig sich vermehrenden Bakterien beeinträchtigt zu werden. Verf. glaubt, daſs seine Hefe die Eigenschaft angenommen habe, reichlich Antitoxine zu sezernieren, welche

„eine negative Chemotaxis“ gegenüber den Bakterien der Melasse besäfsen. *Behrens.*

Lange (560) hat den Einflufs eines verschiedenen Säuregehaltes der Gärflüssigkeiten bei Weiterführung einer Flockenhefe auf den Charakter der Hefe studiert und zwar zunächst in Würzen beim Lüftungsverfahren. 4 Würzen aus derselben Maische gezogen, die nach der beim Lüftungsverfahren üblichen Weise gemaischt waren, wurden mit derselben zur Flockenbildung gebrachten Rasse XII unter den Bedingungen des Lüftungsverfahrens, die in allen 4 Bottichen gleich gewählt waren, mit derselben Hefenaussaat bei verschiedenem Säuregehalt angestellt und vergoren. Das Ergebnis war folgendes: a) Hefe in einer Würze gezüchtet mit einem Säuregehalt von 0,35 ccm N. N., war stark flockig. b) Hefe in einer Würze gezüchtet mit einem Säuregehalt von 0,5 ccm N. N., war flockig, aber heller in der Farbe als die Hefe von a. c) Hefe aus einer Würze mit 0,75 ccm Säure, Flockencharakter fast verschwunden, Farbe der Hefe heller als bei b. d) Hefe aus der Würze mit einem Säuregehalt von 1,1 ccm N. N., staubig, Farbe am hellsten.

Weiter wurde der Einflufs unter den Verhältnissen der Dickmaischung untersucht. Eine Würze von 24 B. wurde in 4 Gärflaschen mit derselben Hefenaussaat (Flockenhefe) unter sonst gleichen Bedingungen, aber mit wechselnder Säuremenge in den einzelnen Flaschen vergoren. Die Säuremenge war etwa derjenigen in der Kunsthefenführung gleich gewählt worden und betrug in der niedrigsten Versuchsreihe 1,1 ccm N. N., in der höchsten 2,5 ccm N. N. Das Ergebnis war, nachdem die Hefen bis zum Reifestadium — Saccharometeranzeige der Würzen 4,5-4,75° B. und Alkoholmenge 9,7-10,3 Vol.-Proz. — sich entwickelt hatten: alle 4 Hefen haben Staubcharakter angenommen. *Will.*

Lange (559) hat in Fortsetzung früherer Untersuchungen über die Ursache des Staub- und Flockencharakters der Hefe insbesondere das Verhalten der Peptase beim Auftreten des Staub- und Flockencharakters der Hefe näher studiert. Es wurde folgendes festgestellt: 1. Flockenhefen sind peptasearm. 2. Staubhefen besitzen ein starkes peptisches Enzym. 3. In einer Hefe mit Flockencharakter kann durch Lagern bei wärmeren Temperaturen (15-20° R.) der Gehalt an Peptase gesteigert werden. Durch die Temperatur angeregt, tritt die Peptase in Tätigkeit. Die Hefe nimmt hierbei allmählich den Staubcharakter an. In der Lufthefefabrikation wird daher eine Hefe, welche zu starker Flockenbildung neigt und schon nach wenigen Generationen zur Stellhefe nicht mehr ohne Nachteil verwendet werden kann, kurze Zeit vor ihrer Verwendung als Anstellhefe bei etwas wärmeren als sonst üblichen Temperaturen gelagert. Die Folge ist eine Anreicherung der Hefe an Peptase und geringerer Flockencharakter der neuen Generation. Die Zymase geht bei gesteigerter Peptase zurück. Die Pep-

tase besitzt in Staubhefen etwa die 3-4fache Wirkung als in Flockenhefen, und etwa die doppelte als in normalen Hefen. *Will.*

Klemstein (550) hat bei Anwendung der fünftägigen Gärung eine Mehrausbeute von 4-5 Liter Alkohol konstatiert. Bei viertägiger Gärung versagte die Pumpe oft; möglicherweise ist die Maische, solange sie sich noch in Gärung befindet, zu elastisch, um regelmäfsig gepumpt zu werden. *Will.*

Nach den Beobachtungen von **Handke** (522) ist bei der fünftägigen Gärung zwar in vereinzelten Fällen die Vergärung um 0,1-0,2 Saccharometeranzeige vom 4.-5. Tage zurückgegangen, die Alkoholausbeute jedoch keine bessere geworden. Dagegen hat die Säure in der Maische zugenommen. Am 4. Tage zeigten die reifen Bottiche 0,7-0,9 ° Säure, dagegen am 5. Tage 1,2-1,4 °. Verf. zieht das wärmere Anstellen der fünftägigen Gärdauer vor.

Die Apparatpumpe versagte ebenfalls zuweilen, jedoch lag dies nicht an der noch lebhaften Maische, sondern an der Pumpe selbst. *Will.*

R. Lankow und **F. Lankow** (562) haben sich ein Verfahren zur Erzeugung von Prefshefe und Spiritus aus Cerealien patentieren lassen, welches dadurch gekennzeichnet ist, dafs die aus letzteren hergestellte Maische von einem Teil ihrer Treber getrennt und aus der auf diese Weise erhaltenen Flüssigkeit in üblicher Weise durch Vergärung und Abschöpfen des Schaumes an der Oberfläche Hefe gewonnen wird, während die ausgeschiedenen Treber sofort, d. h. in frischem Zustande bei dem Würzehefeverfahren in der Weise nutzbar gemacht werden, dafs man sie mit oder ohne Anwendung von Druck dämpft, nach dem Abkühlen mit Malz verzuckert, eine Würze daraus zieht und letztere auf Hefe nach dem bekannten Verfahren weiter verarbeitet. *Will.*

Metzler (590) hat die neue Methode zur Triebkraftbestimmung der Hefe ungefähr ein Jahr lang praktisch angewandt und dabei mit der Praxis übereinstimmende Erfahrungen erhalten. 100 g Mehl, welches einige Zeit im Thermostaten bei 30 ° C gehalten wurde, werden mit 80 ccm Wasser von 30 ° C, in welchem vorher 2 g der zu untersuchenden Hefe aufgelöst worden waren, innig zu einem Teig vermischt. Die ganze Manipulation wird in einer Schale mit einem silbernen Löffel vorgenommen. Der Teig wird auf einem Brettchen, auf welchem vorher etwas Mehl gestreut ist, gerollt, bis er ungefähr 6 Zoll lang ist. Hierbei werden vom Teig noch ungefähr 3-5 g Mehl aufgenommen. Den fertigen Teig gibt man in einen papierenen Zylinder, welcher $4\,^1/_2$ Zoll lang ist und $1\,^3/_4$ Zoll Durchmesser hat. Der Teig füllt den Zylinder bis zum Überlaufen. Er wird in einen gläsernen Mefszylinder von 500 ccm Inhalt eingeführt. Der Durchmesser des Papierzylinders und die Länge mufs so bemessen werden, dafs der Teig den Zylinder zum Überlaufen füllt. Der Punkt, welchen der Teig

im Meſszylinder erreicht, wird notiert und dient als Nullpunkt für die späteren Beobachtungen.

Der Meſszylinder wird nach der Aufnahme des Teiges sofort zu 30° C. gebracht. Die Ablesungen werden in einer halben Stunde gemacht. Nach zwei Stunden ist der Versuch beendigt.

Zur Erläuterung seines Verfahrens fügt Verf. 4 Tabellen an. In der Tabelle I sind 5 Versuche mit verschiedenen Mengen einer Hefe dargestellt. In der Tabelle II wird die Genauigkeit des Verfahrens vorgeführt. Die Unterschiede sind gering genug, um der Genauigkeit keinen ins Gewicht fallenden Abbruch zu tun. Tabelle III gibt eine Vergleichung der Triebkraftbestimmung von 4 Hefen nach der eigenen Methode und der Gärkraftbestimmung nach Hayduck. Die Quantität der entwickelten Kohlensäure entspricht nicht der Triebkraft einer Hefe. Tabelle IV veranschaulicht Versuche mit Hefemischungen. Die Resultate stimmen fast genau mit den Mischungen von den Hefen, welche angewandt wurden, überein. *Will.*

Saare und **Bode** (615) untersuchten aus Anlaſs eines Streitfalles die in drei Preſshefefabriken hergestellte frische Preſshefe, ferner noch eine Reinhefe des Instituts für Gärungsgewerbe und Gemische dieser mit 1 % und 2 % untergäriger Bierhefe. Es handelte sich darum nachzuweisen, ob durch längeres Lagern eine derartige Veränderung in dem Zustand der Preſshefe eintritt, daſs Melitriose glatt gespalten werden kann und die entstandenen Zucker dann vergären und so die Bausche Methode zu irreleitenden Ergebnissen führen kann, derart, daſs eine von vornherein unterhefefreie Preſshefe nach längerem Lagern sich so verändern kann, daſs sie sich wie eine Unterhefe enthaltende Preſshefe verhält.

Hefe A zeigte nach Bau in den ersten 7 Tagen weniger als 1 % Bierhefe, vom 9.-25. Tage gerade 1 % Bierhefe. Diese Zunahme ist praktisch bedeutungslos.

Die Resultate bei Hefe B sind bei der Prüfung nach Bau die gleichen wie bei A. Bei der Hefe C wurden nach Bau scheinbar 1 % Unterhefe sofort festgestellt, nach 14 tägigem Lagern aber 5 %. Sie zeigte einen wesentlich höheren Gehalt an Spaltpilzen.

Die Reinhefe wurde, wie zu erwarten, frei von Unterhefe befunden, aber auch nach 34 tägiger Lagerung wurde noch derartig starker gelbroter Kupferniederschlag ausgeschieden, daſs auch jetzt die Hefe nach Bau noch frei von Unterhefe bezeichnet werden muſste. Dabei war die Hefe zuletzt völlig verdorben, war schmierig geworden, roch stark faulig und nach Schwefelwasserstoff. Das gleiche war bei den Gemischen der Fall. Diese waren imstande innerhalb 72 Stunden Melitrioselösung abzubauen und den entstehenden Zucker zu vergären. Es wurde in beiden Fällen mit Sicherheit 1 % Unterhefe nachgewiesen, aber auch hier blieb das Resultat beim Lagern annähernd konstant; der einzige Unterschied war zwischen dem 1. und

34. Tage der, dafs der Kupferniederschlag bei der Prüfung nach 48 Stunden weniger reichlich, die Flüfsigkeit etwas stärker blau war, ein Unterschied, der für praktische Untersuchungen belanglos ist.

Aus den Untersuchungen läfst sich ein Schlufs auf die Ursache der, wenn auch nicht erheblichen, so doch festgestellten Änderung im Verhalten einer Hefe zu Melitrioselösung während längerer Lagerzeit nicht ohne weiteres ziehen.

Die der Untersuchung zugrunde liegende Frage kann aber für die Praxis dahin beantwortet werden: eine selbst bis zum völligen Verderben ausgedehnte Lagerzeit einer Hefe hat keinen Einflufs auf die Sicherheit des Nachweises von Unterhefe in Prefshefe nach Baus Methode, sofern man das Vorhandensein der ersteren erst dann als sicher annimmt, wenn die Bausche Methode auf über 10 % hinweist. *Will.*

Lindner (570) hat sich bereits im Jahre 1891 bei Gelegenheit der vom Verein der Kornbrennereibesitzer und Prefshefefabrikanten Deutschlands gestellten Preisaufgabe geäufsert und ein biologisches Verfahren in Vorschlag gebracht. Leider ist die Arbeit so gut wie verschollen in der Literatur.

Als im Jahre 1897 Bau seine Versuche mit 27 Prefshefen des Handels in bezug auf Melitriosegärung veröffentlichte, hat man sich ohne weiteres der Bauschen Methode zugewandt, resp. der Herzfeldschen. Es ist jedoch erwiesen, dafs die Bausche Methode in ihrer ursprünglichen Gestalt in gewissen Fällen bei älteren Prefshefen irreführen kann.

In allen aufgeführten Fällen, ausgenommen eine obergärige Hefe in der Langeschen Versuchsreihe, wirkten die frischen Getreideprefshefen nach der Bauschen Regel, indem sie Melitriose nicht vollständig vergoren.

Langfurth und Verf. machten im Jahre 1901 auf mehrfache Abweichungen von dieser Regel aufmerksam.

Unter Zugrundelegung der angeführten Tatsachen können bei Anwendung der Bauschen Methode folgende Möglichkeiten eintreten:

a) Eine dem Gärungsbild nach typische Bierhefe wie No. 2 ist entbittert, geprefst und wird nach Bau geprüft. Melitriose wird nicht vollständig vergoren. Resultat nach Bau: die Hefe ist frei von Bierhefe und als reine Prefshefe anzusprechen.

b) Eine typische Getreideprefshefe wie No. 139 wird nach Bau geprüft. Resultat: die Hefe ist mit mindestens 10 % Bierhefe vermischt.

c) Ein Gemisch von 139 mit einer gewöhnlichen Prefshefe. Resultat: wie bei b.

Bei der Prüfung der untergärigen Bierhefen 2 und 389 im Einhornschen Gärröhrchen mit 1proz. Melitrioselösung war nach 24 Stunden bei 25° C. fast gar keine Gärung eingetreten.

Bei wiederholten Versuchen mit der Prefshefe 139, der obergärigen

Bierhefe 405 (Liegnitz) und 330 (Lindener Broyhan), ebenfalls in dem EINHORNschen Gärröhrchen, entwickelten diese drei Hefen soviel Kohlensäure, wie nach BAU nur untergärige Bierhefen.

Die über dem Bodensatz von 2 und 139 stehende Flüssigkeit wurde mit FEHLINGscher Lösung 5 Minuten lang erhitzt wie bei der BAUschen Methode. 2 gab kräftigen Niederschlag; die Lösung von 139 blieb blau, keine Spur von Niederschlag.

Hiermit ist bewiesen, dafs das Verhalten gegen Melitriose nicht ausschlaggebend ist, ob eine Hefe als Unterhefe (Bierhefe) oder als Prefshefe bezeichnet werden soll. Die untergärige Bierhefe hat sich nach BAU wie eine obergärige Prefshefe verhalten, die obergärige Getreideprefshefe 139 wie eine untergärige Bierhefe.

Die Hefen 2 und 139 oder allgemein Bierhefen lassen sich nicht auf chemischem Wege als das charakterisieren, was sie sind. Hier müssen eben biologische Merkmale mit hereingezogen werden, wie das Keimungsbild, die Flockenbildung, die Sporenbildung, der Gärversuch.

Als unabweisbare Forderung ergibt sich hieraus: Bei der Entscheidung der vorliegenden Frage der Nachweisbarkeit von untergäriger Bierhefe in Prefshefe ist die BAUsche Methode allein nicht zuverlässig genug; sie mufs durch biologische Methoden ergänzt bezw. berichtigt werden. *Will.*

Lange (558) hat infolge der Einwürfe, welche gegen die Methode von BAU zum Nachweis von Bierhefe in Getreideprefshefe, erhoben wurden, eine Reihe von Reinhefen, gemischt und ungemischt, sowie 24 Handelshefen nach der BAUschen Methode untersucht. Das Ergebnis war folgendes. a) Bei der Untersuchung von Reinhefen lieferte die BAUsche Methode absolut einwandsfreie Resultate. b) Die aus Reinhefe (Getreideprefshefen) und untergäriger Bierhefe hergestellten Mischungen konnten mit Hilfe der BAUschen Methode exakt analysiert werden. Die nach 24-, 48- und 72stündiger Einwirkung auf die Melitrioselösung mit FEHLINGscher Lösung auftretenden Reduktionserscheinungen entsprechen den von der Methode festgelegten Verhältnissen. c) Obergärige Bierhefe reagierte wie Getreideprefshefe. Nur in einem Fall vergor sie die Melitriose völlig. d) Die untersuchten Handelshefen zeigten ohne Ausnahme eine schwache (1proz.) Reaktion auf Bierhefe. Beim Lagern der Proben fanden HAYMANN und LIETZ zwar eine schwache Zunahme der Reaktion, jedoch bei keiner der Proben eine so starke Vergärung der Melitrose, dafs sie als mit über 5% Bierhefe vermischt beurteilt werden konnten.

Werden mit Hilfe der BAUschen Methode unter 5% Bierhefe als vorhanden angezeigt, so ist dadurch die Hefe noch keineswegs als „verfälscht mit Bierhefe" zu bezeichnen. Bei einer Feststellung nach BAU zwischen 5-10% Bierhefe würde die Hefe als verdächtig, bei einer Angabe von 10% als „Bierhefe enthaltend" zu bezeichnen sein. *Will.*

Heinzelmann (526) weist zunächst auf die Ausführungen von LINDNER auf der Oktobertagung 1903 der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin über „die Behandlung der Gärbotticbe zur Sicherung gegen Infektion" hin. Betrachtet man die Sauberkeit der Brauereibottiche und zieht eine Parallele mit derjenigen in den Brennereien, so mufs man unwillkürlich zu der Ansicht gelangen, dafs es zu reinen, infektionsfreien Gärungen in Brennereien nicht kommen könne. In Wirklichkeit liegen aber die Verhältnisse anders als in den Brauereien. Hier sind die gefährlichsten Feinde die wilden Hefen und die Sarcina. Für die Brennerei hat das Auftreten dieser Organismen keinerlei Bedeutung. Von gröfserer Wichtigkeit, ja häufig die Gärung direkt störend, sind in den Brennereibetrieben die Säurepilze. Man darf es als besonders günstig bezeichnen, dafs die Gärbottiche der Brennereien fast ausschliefslich aus Tannenholz gefertigt sind; dieses besitzt viel kleinere Poren als das Eichenholz, und können daher Hefen oder Bakterien überhaupt nicht tiefer in das Holz eindringen, als es auch die zum Reinigen der Bottiche benutzten Desinfektionsmittel vermögen. Um die Wirkung der Desinfektionsmittel nicht zu beeinträchtigen, hat Verf. stets darauf hingewiesen, die Bottiche innen nicht zu streichen und sie nur mit Kalkmich zu reinigen.

Als Anhalt für den Grad der Infektion dient in der Praxis die Bestimmung der Säurezunahme, vom Anstellen der süfsen Maische an gerechnet bis zum Abbrennen der reifen Maische. Ein schnelles Angären der Maische, nachdem sie in den Gärbottich gekommen, und die Benutzung einer schnell gärenden Hefe ist als bester Schutz gegen die Infektion anzusehen. Die Infektion der süfsen Maische kann aber schon, bevor letztere in den Gärbottich gelangte, stattgefunden haben, und weist Verf. besonders auf die Süfsmaischeleitung vom Vormaischbottich nach dem Gärraum hin. Die Infektion kann auch im Gärbottich eintreten, und zwar dann, wenn die Verschlufsschrauben der die Bottiche mit einander verbindenden Sauermaischleitung nicht ganz dicht schliefsen, so dafs die Maische aus der nie gereinigten Maischeleitung in den eben befüllten Gärbottich tritt.

Verf. fordert zum Schlufs die Brennmeister auf, Proben aus ihren Bottichen, die sie nach ihrer Ansicht gut gereinigt und desinfiziert haben, zur Untersuchung an die biologische Abteilung des Vereins der Spiritus-Fabrikanten in Deutschland einzuschicken. *Will.*

Damerau (488) berichtet im Anschlufs an die Ausführungen von HEINZELMANN über eine Infektionsquelle, welche in dem Rohr vom Vormaischbottich zur Pumpe gegeben war. Die eine Verschraubung war undicht und bildete einen Infektionsherd. An einer Lötstelle waren zwei Rohrenden zusammengelötet. Hierbei wird ein Ende spitz, das andere weit ausgehämmert, die beiden Enden ineinander geschoben und dann verlötet. Bei unrichtiger Arbeit entsteht zwischen dem weiten und spitzen Rohr ein

Raum, worin sich Maischreste ansetzen, welche zum Infektionsherd werden. Ein dritter Infektionsherd lag in dem bis auf 1 mm Tiefe angefaultem Holz der Gärbottiche. *Will.*

Weinbereitung

Bassermann-Jordan (454) bedauert es lebhaft, daſs die heutige Wissenschaft und Praxis kein Mittel hat, um mit absoluter Sicherheit die Flaschenreife zuckerreicher Ausleseweine zu ermitteln. Denn wenn auch eine dem Fasse entnommene Probe bei monatelangem Aufbewahren im geheizten Raume vollkommen blank bleibt, so kommt es doch häufig vor, daſs der später abgefüllte Wein doch noch umschlägt, da der Versuch nur beweist, daſs der Wein zu der Zeit, als die Probeflasche entnommen wurde, flaschenreif war; ob er es nachher, insbesondere bei der Abfüllung noch ist, bleibt fraglich. Bassermann stellt die Vermutung auf, daſs bei dem längeren Lagern vielleicht Alkohol durch die Faſswandungen verdunstet und dadurch eine nachträgliche Entwicklung der Hefe ermöglicht wird. Nach den Erfahrungen Wortmanns schlagen solche Qualitätsweine oft deshalb um, weil die Naturhefe sie nicht soweit vergoren hat, als sie vergären können und müssen. Denn infolge der hohen Konzentration wird die osmotische Einwanderung der Nahrungsstoffe in das Zellinnere erschwert, die Hefe also schlecht ernährt. Dazu kommt, daſs die aus edelfaulen Trauben gewonnenen Auslesemoste von den Schimmel- und Fäulnispilzen, besonders Botrytis cinerea, produzierte Giftstoffe enthalten, die die ohnedies schlecht genährte Hefe noch weiter schwächen. Bei der abnehmenden Temperatur im Gärkeller kommt dann die träge Gärung ganz zum Stillstand, sobald nur einige Prozent Alkohol gebildet sind. Im Sommer, sobald der Wein wärmer wird, erholt sich die Hefe etwas; es tritt eine langsame Nachgärung ein, die in der kalten Jahreszeit dann wieder aufhört. Diese periodischen Nachgärungen werden im Laufe der Jahre dann immer geringer, weil die wirkende Hefe sich nach und nach zu Boden setzt, und schlieſslich erscheint der Wein flaschenreif. Wird er aber auf die Flasche gebracht, so werden durch die dabei erfolgende innige Berührung mit der Luft die Hefezellen von neuem angeregt, so daſs dann oft eine neue Vermehrung und infolgedessen Trübung in der Flasche eintritt. Der Alkoholgehalt solcher Ausleseweine ist infolge der geschilderten ungünstigen Ernährungsbedingungen ein sehr geringer. So hatten 8-10 Jahre alte 1893- und 1897er Rheingauer und Rheinpfälzer trotz fortdauernder Nachgärungen nur 3-5 g Alkohol, bei einem Gehalt von noch über 20 % unvergorenen Zucker, während in Mosten mittlerer Zusammensetzung 9, 10, ja 11 g Alkohol gebildet werden können. Als Kontrollversuch zur Feststellung der Flaschenreife empfiehlt Wortmann, eine halbe Flasche des Weins mit $^1/_2$-1 Teelöffel frischer gärkräftiger Reinhefe zu versetzen und, nur mit einem Wattebausch

verschlossen, einige Tage bei Zimmertemperatur stehen zu lassen. Setzt sich die Hefe dabei ohne jede Kohlensäureentwicklung einfach zu Boden, dann ist der Wein flaschenreif, et vice versa. Um einen als nicht flaschenreif erkannten Wein rasch fertig zu machen, empfiehlt er, denselben zu lüften, mit der nötigen Menge im besten Ernährungszustand befindlicher Reinhefe zu versetzen und bei 15-18° C. zu halten. In kurzer Zeit wird die Gärung dann so weit gekommen sein, als sie der Natur des Weines nach überhaupt kommen kann, und der wieder blank gewordene Wein kann als flaschenreif angesehen werden. Versuche in der grofsen Praxis haben die Brauchbarkeit dieses Verfahrens in jeder Richtung bestätigt. *Boetticher.*

Bei Versuchen über Haustrunkbereitung aus Johannisbeeren findet **Behrens** (458), dafs der Wein mit steigenden Wasserzusätzen immer mehr zum Verderben neigt. Gesund war nur das aus reinem Johannisbeersaft und aus 2 Teilen Johannisbeersaft und 1 Teil Wasser bereitete Getränke. Alle anderen mit gröfserem Wasserzusatz bereiteten Getränke waren krank und um so fehlerhafter, je gröfser der Wasserzusatz war. Sie mäufselten und waren reich an flüchtiger Säure. Hand in Hand mit der Zunahme des Gehalts an flüchtiger Säure ging eine Zerstörung der fixen Säure (Citronensäure). Je weiter diese Zerstörung fortgeschritten war, um so blasser war der Wein gefärbt, Als Ursache können wohl nur Bakterien in Frage kommen, die in Wein und Trub um so zahlreicher vorkamen, je kränker der Wein war. Die Kultur der Bakterien gelang nicht. Wohl aber gelang es, durch Impfen mit bakterienreichem kranken Johannisbeerwein sterilisierten verdünnten Beerensaft krank zu machen. Durch Impfen mit Hefen, Kahm- oder Torulaformen, die aus kranken Weinen gezüchtet waren, konnte die Krankheit nicht erzeugt werden. *Behrens.*

Bei einem vorläufigen Versuch über den Einflufs eines Peptonzusatzes zu Most auf die Gärung desselben fand **Behrens** (457), dafs der Peptonzusatz den Verlauf der Gärung aufserordentlich fördert, aber die Alkoholproduktion im Gegensatz zu früheren Versuchen nicht herabsetzte, zweitens aber den Verbrauch an Bestandteilen des sog. „Extrakts“ aufserordentlich steigert. Infolgedessen waren die mit Peptonzusatz erhaltenen Weine wesentlich extraktärmer als die ohne Peptonzusatz vergorenen, wenn der Peptonzusatz in Anrechnung und Abzug gebracht wurde. Ähnlich wirkte bei zwei Reinhefen von dreien auch ein Asparaginzusatz. Der Verf. zieht daraus den Schlufs, dafs hoher Stickstoffgehalt des Mostes unter Umständen auf die Qualität des Weines insofern schädigend wirken kann, als er eine stärkere Abnahme des Extraktes bewirken und damit das Entstehen eines körperärmeren, leeren Weines zur Folge haben kann. *Behrens.*

Browne (471) bringt in seiner Abhandlung über die Wirkungen der Gärungen auf die Zusammensetzung des Apfelweins und des Essigs die an einem über einen Zeitraum von fast 4 Jahren sich erstreckenden Apfel-

weingärversuch gewonnenen Beobachtungen. Verf. konstatierte in den ersten 14 Tagen nach beginnender Gärung eine sehr schnelle Abnahme der Saccharose, während die Dextrose- und Lävulosemengen nahezu dieselben blieben, da in dieser Zeit die durch Invertase aus der Saccharose erzeugten Mengen Lävulose und Dextrose den durch Gärung zerstörten Mengen dieser beiden Zucker ungefähr das Gleichgewicht hielten. Dagegen nahm in derselben Zeit naturgemäfs die Linksdrehung der gärenden Flüssigkeit zu, ging aber nach bald erreichtem Maximum mit dem Verschwinden des Zuckers dann sehr rasch zurück. Saccharose und Dextrose verschwinden zuerst und auch vollständig im weiteren Verlauf der Gärung, während ein Rest Lävulose unvergoren im Wein erhalten bleibt. Die Zeit der lebhaftesten chemischen Umsetzung fällt in die 4.-7. Woche nach Beginn der Gärung, in welcher Zeit auch der meiste Alkohol produziert wird. Die vom Verf. am Schlufs der alkoholischen Gärung ermittelten Alkoholmengen ergaben, unter Berücksichtigung der für die Analysen entnommenen regelmäfsigen Proben, dafs auf 100 Teile ursprünglich vorhandenen Zuckers nur 45,4 Teile Alkohol kamen, also nur 88,8 % der theoretischen Menge. Die Hauptursache dieses Verlustes ist in der Flüchtigkeit des Alkohols zu suchen, der namentlich während der stürmischen Gärung mit der Kohlensäure herausgerissen wird.

Der Verlust durch Verdunstung betrug während des Zeitraums von 169 Tagen im ganzen ca. 2,4 % des ursprünglichen Mostgewichtes, wobei zu berücksichtigen, dafs die Gärung des Mostes in einem mit Spund lose verschlossenen Fafs stattfand. Eine andere Verlustquelle des Alkohols ist die Bildung von Essigsäure während der Gärung. Die Menge der Essigsäure stieg in demselben Zeitraum von 169 Tagen nach beginnender Gärung von 0,04 % auf 0,27 %. Darauf wurde der ausgegorene Apfelwein der Essiggärung unterworfen, wobei der Wein in demselben Fafs blieb, von dem zur Beschleunigung der Essigbildung der Spund nun entfernt wurde. Im Zeitraum von 472 Tagen sank dabei der Alkoholgehalt von 7 % auf 2,61 % herab, während die Essigsäure von 0,27 % auf 5,98 % anstieg. Der Aschengehalt der Flüssigkeit blieb fast unverändert (0,26 % bei Beginn der Gärung, 0,25 % nach nahezu $1^3/_4$ Jahren). Die Lävulose nahm während der Essiggärung anfänglich ab, stieg aber gegen Schlufs derselben wieder etwas an. Der Gehalt an Äpfelsäure nahm langsam ab (0,20 % bei Schlufs der alkoholischen Gärung, 0,14 % etwa 1 Jahr später). Während obigen Zeitraums von 472 Tagen waren aus 100 Teilen Alkohol 116,3 Teile Essigsäure gebildet worden, an Stelle der theoretischen 133,2 Teile, also nur 89,2 % der theoretischen Menge. Auch in diesem Falle mufs der gröfste Teil des Verlustes auf die Verflüchtigung von Alkohol und Essigsäure geschoben werden. Der Gesamtgewichtsverlust vom Schlufs der alkoholischen Gärung bis etwa zum Schlufs der Essiggärung (nach

472 Tagen also) betrug über 9 % des Äpfelweingewichts. Daneben machte sich als Verlustquelle der Essigsäure schon langsam der Umstand geltend, daſs allmählich diejenigen Bakterien ihre Tätigkeit einsetzten, welche die Essigsäure vollends zu Kohlensäure und Wasser verbrannten. Nach weiteren $18^1/_2$ Monaten, während welcher Zeit keine Analysen ausgeführt worden waren, enthielt die Flüssigkeit nur noch 3,33 % Essigsäure neben 0,06 % Apfelsäure. Der Alkohol war nach dieser Zeit ganz verschwunden. Die Lävulose — [NB. richtiger die gesamte linksdrehende, Fehlingsche Lösung reduzierende Substanz. D. Ref.] — war seltsamerweise auf 1,20 % angestiegen und dementsprechend eine stärkere Linksdrehung zu konstatieren. Nach abermals 7 Monaten war dann der Essigsäuregehalt schon auf 0,15 % gesunken. Bei der Untersuchung dieser „zerstörenden“ Essigsäuregärung stellte Verf. fest, daſs Bildung und Abbau der Essigsäure nicht durch dasselbe Bacterium erfolgten, daſs vielmehr die Bildung der Essigsäure nur durch Mycoderma aceti oder Bact. Pasteurianum, der Abbau durch Bact. xylinum vor sich ging. — Die zunehmende Linksdrehung während der die Essigsäure zerstörenden Gärung veranlaſste den Verf., nach der Natur der linksdrehenden Körper zu forschen. Verf. isolierte aus dem mit Phenylhydrazin erhaltenen Osazongemisch schlieſslich 2 Osazone von angeblich konstantem Schmelzpunkt, nämlich No 1 mit Schmelzpunkt 142-143°, No. 2 mit solchem von 240-242° und glaubt deshalb No. 1 als Phenylformosazon (Schmelzpunkt 144° C.) und No. 2 als Phenyldiacetylosazon ansprechen zu dürfen, wofür auch die Elementaranalysen beider Körper sprechen. Da Verf. kein Phenyllävulosazon (bezw. Phenylglukosazon) erhalten konnte, so hält er es für erwiesen, daſs überhaupt keine Lävulose mehr vorhanden war.

Eine Untersuchung des während des fast 4jährigen Gärverlaufs abgesetzten Depots ergab neben toten Hefezellen, vielen Essigbakterien, Essigfliegen, Resten des Zellgewebes der Äpfel besonders amorphe Massen pektinartigen Charakters und zahlreiche Stärkekörner. Die Analyse dieses getrockneten Bodensatzes [bei der erwähnten heterogenen Zusammensetzung eigentlich ziemlich wertlos. D. Ref.] ergab ca. 20 % Proteïnstoffe, 65 % N-freie Extraktstoffe und 1,5 % Pentosane. Die Asche des Bodensatzes zeichnete sich durch hohen Gehalt an P_2O_5 (ca. 30 %) und an SiO_2 (ca. 24 %) aus. *Kröber.*

Behrens (459) teilt mit, daſs sich unter den für die Sammlung neu gezüchteten Hefen eine Rasse, nämlich „Steinberg goldener Becher“, befindet, die nach beendeter Gärung in hohem Maſse dazu neigt mycelartige Sproſsverbände aus langgestreckten Zellen zu bilden, während die Zellen im Verlaufe der Gärung oval sind. — Vergleichende Gärversuche mit verschiedenen Mengen Essigsäure und verschiedenen Hefenrassen angestellt, lieferten das übrigens schon bekannte Ergebnis, daſs die einzelnen Hefe-

rassen in ihrer Empfindlichkeit gegen Essigsäure sehr verschieden sind, und dafs chemisch reine Essigsäure in Form von Eisessig lange nicht so hemmend wirkt als ein mit verschiedenen anderen Stoffwechselprodukten vermischter „Gährungsessig“ bei dem gleichen Gehalt an Prozenten Säure.
Boetticher.

Gautier und **Halphen** (516) schlagen als Kriterien zur Unterscheidung der mit Alkohol versetzten unvergorenen Traubensäfte (mistelles) von den halb vergorenen, durch Alkoholzusatz stumm gemachten Süfsweinen (vins de liqueur) die Verfolgung der Veränderungen vor, welche die Gärung in bezug auf verschiedene Bestandteile des Traubensaftes hervorruft. Es sind das stickstoffhaltige Bestandteile, die flüchtigen Säuren und die Gesamtsäure, die Art der vorhandenen Zuckerarten und endlich der Glyceringehalt. Bei der Gärung verschwindet der Ammoniakstickstoff bis auf Spuren; der Gesamtstickstoffgehalt wird durch die Gärung stark vermindert; dagegen bleibt die Menge des Eiweifsstickstoffs fast unverändert; endlich nimmt bei der Gärung auch der Gehalt an flüchtigen, durch Destillation mit Magnesia neben dem Ammoniak abtreibbaren Basen ab. Dementsprechend unterscheiden sich die mit Alkohol versetzten Moste verschiedener Traubensorten von den durch Alkoholzusatz aus den gärenden Mosten hergestellten Süfsweinen und vom Produkte der Durchgärung desselben Mostes durch sehr viel geringeren Gehalt an Eiweifsstickstoff, an Ammoniakstickstoff und an Stickstoff in Form flüchtiger Basen. Der Gehalt an flüchtigen Säuren und an Gesamtsäure (immer? Ref.) nimmt mit den Gärungen zu. Bei der Gärung wird ferner von den beiden Zuckerarten des Traubensaftes die d-Glukose zunächst stärker als die d-Lävulose angegriffen. Endlich geht im allgemeinen mit der Alkoholgärung die Glycerinbildung Hand in Hand. Süfsweine werden also durch höheren Gehalt an flüchtiger Säure, durch Vorwiegen der Lävulose und durch einen höheren Glyceringehalt vor den „mistelles“ sich auszeichnen. Geringe Mengen von Glycerin (0,259-0,388 g pro Liter) wurden übrigens bereits im unvergorenen Traubensaft gefunden.
Behrens.

Halphen (520) untersucht, da in Frankreich die Süfsweine je nachdem sie stumm gemachte Moste sind oder unter Zuhilfenahme von Gärung erhalten wurden verschiedener Zollbehandlung unterliegen, diese Weine näher und stellt dabei folgende Überlegung an. Glycerin und Bernsteinsäure sind kein sicheres Zeichen für stattgehabte Gärung, da sie leicht zugesetzt werden können. Nach Pasteur und seiner Schule bezieht Hefe Stickstoff vorzugsweise aus Ammoniak und dessen Salzen, in zweiter Linie aus Amiden und greift Eiweifsstoffe kaum an. Die Aufnahme des Ammoniak durch Hefe geht im Anfang der Gärung vor sich. Da Moste ziemlich viel Ammoniumsalze enthalten und dieselben nicht daraus entfernt werden können, würde ein Fehlen von Ammoniak in Süfswein stattgehabte Gärung

sicher anzeigen, wenn es nicht von vornherein sehr ammoniakarme Moste gäbe und andererseits bei ungünstigen Verhältnissen, namentlich bei hoher Temperatur Wein sich mit Ammoniak anreichern kann. In letzterem Falle würde die Bestimmung der flüchtigen Säuren, die freilich auch dem Wein künstlich zugesetzt werden können, ein Mittel sein, um nachzuweisen, dafs die Gärung unter ungünstigen Bedingungen verlief. Ein weiteres Mittel um zu erkennen, ob ein Süfswein gegoren hat, bietet die Bestimmung der Zuckerarten, da Dextrose schneller vergärt, wie Lävulose und in Most beide Zucker in nahezu gleicher Menge vorhanden sind. Hiernach und nach Analyse von 3 Mosten, die teils oder nach teilweiser oder vollständiger Vergärung auf $15^0/_0$ Alkohol durch Alkoholzusatz gebracht wurden, fafst Verf. seine Ansicht dahin zusammen, dafs ein Süfswein, der im Liter mehr als 0,01 g Ammoniakstickstoff bei weniger als 0,1 g flüchtige Säure enthält, als stumm gemachter Most zu betrachten ist. Bei mehr als 2 g flüchtige Säure wäre Rücksicht auf fehlerhafte Gärung zu nehmen und das Verhältnis der Zuckerarten, sowie der Glyceringehalt zu bestimmen. (Chem. Centralbl.) *Koch.*

Rosenstiehl (612) erörtert den Einflufs der Farb- und Gärstoffe auf die Tätigkeit der Hefen. Nach Pasteur äufsert sich die Tätigkeit der Hefen nach zwei verschiedenen Richtungen, je nachdem die Luft freien Zutritt hat oder nicht. Im ersten Fall vermehren sie sich, in dem zweiten bringen sie Gärung hervor. Diese zwei Formen finden aber gleichzeitig statt. Gleichwohl fand Verf. in einem Versuch mit Reinhefen, dafs bei fast vollständigem Abschlufs der Luft Reinhefen sich vermehrten, ohne dafs eine merkliche Entwicklung von Kohlensäure stattfand. Diese Vermehrung geht nur auf Kosten der geringen in der Flüssigkeit gelösten Sauerstoffmenge vor sich. Im Äpfelmost erschwert der in wechselnder Menge vorhandene Gerbstoff die Gärung. Gerbstoff wird ebenso wie Farbstoffe von den Hefen aufgenommen. Dabei bleibt die Fortpflanzung erhalten. Entfernt man den Gerbstoff mittels Gelatine, so erlangen die Hefen ihre früheren Eigenschaften wieder. Der Zucker kann auch vergoren werden, ohne dafs Vermehrung bemerkbar ist. Alkohol hemmt die Fortpflanzung und Färben der Hefen beeinträchtigt deren Gärungsvermögen. Beide Funktionen der Hefe können also getrennt werden. *Will.*

Nach **Trillat** (642) bildet Acetaldehyd, der sehr leicht aus Alkohol entsteht, einen nie fehlenden Bestandteil älterer Weine. Er entsteht z. B. auch, wenn man Alkoholdämpfe mit Luft über sonst reaktive Körper leitet, die mit Kahm oder Essigbakterien reichlich beschickt sind. Unter dem Einflufs des Kahmpilzes nimmt der Aldehydgehalt des Weines aufserordentlich zu, und auch bei anderen Krankheiten ist eine abnorme Steigerung des Aldehydgehaltes zu konstatieren, z. B. beim Umschlagen. Im ersten Fall verbindet sich der Aldehyd mit dem Farbstoff und schlägt ihn nieder. Das

Bitterwerden beruht auf einer Verharzung des Aldehyds und des Acetals. Auch das Altwerden des Weines ist auf Anhäufung von Aldehyd und Bildung von Acetal und Essigestern zurückzuführen. *Behrens.*

Seifert (633) setzt seine Mitteilungen über die Säureabnahme in Wein fort[1]. Der Urheber der Milchsäuregärung der Äpfelsäure, der Mikrococcus malolacticus, greift danach Milchsäure selbst nicht an, ist aber empfindlich gegen gröfsere Menge derselben. Bei Gegenwart von 1 g Milchsäure in 100 ccm greift er Äpfelsäure nicht mehr an. Mehr als 0,6 g Milchsäure in 100 ccm vermag er nicht zu bilden. Mit wachsendem Alkoholgehalt nimmt die Intensität der Milchsäurebildung aus Äpfelsäure ab, erfolgt aber noch bei einem Alkoholgehalt von 12 Volumprozent. Gegen Essigsäure verhält sich der Mikrococcus malolacticus passiv, verändert sie nicht, wird aber schon durch geringe Mengen Essigsäure in seiner Entwicklung stark beeinträchtigt. Bei Anwesenheit ruhender bezw. absterbender Hefe ist die Wirkung des Mikrococcus gröfser als in Reinkulturen. Zu seiner Entwicklung bedarf er reichlicher Mengen insbesondere stickstoffhaltiger Nährstoffe, die ihm wohl die Hefe zu bieten vermag. Wo solche fehlen, da kann die Zersetzung der Äpfelsäure nur durch Zusatz grofser Mengen des Bacteriums neben alter Hefe hervorgerufen werden. Dabei verschwindet ein Teil der Äpfelsäure, ohne dafs entsprechende Milchsäure sich bildete; sie wird wahrscheinlich veratmet. Saure äpfelsaure Salze werden in Kohlensäure und milchsaures Salz gespalten. Im Wein entsteht die Hauptmenge der Milchsäure erst nach der Gärung während der Lagerung. Nur bei Rotweinen wurden bereits nach beendeter Gärung gröfsere Mengen Milchsäure gefunden. In zuckerhaltigen Weinen bildet sich während der Lagerung eine noch nicht identificierte Säure, durch welche der Säurerückgang mehr oder weniger verdeckt und sogar ins Gegenteil verkehrt werden kann. *Behrens.*

Möslinger (594) bespricht in diesem auf der 8. Hauptversammlung selbständiger öffentlicher Chemiker Deutschlands in Hannover gehaltenen Vortrage, dafs in allen Weinen durch Zersetzung der Äpfelsäure Milchsäure entsteht. Der Säurerückgang im Wein beruht im wesentlichen auf Umwandlung der zweibasischen Äpfelsäure in einbasische Milchsäure. Die ursprüngliche Mostsäure kann man sich oft berechnen aus der erfahrungsgemäfs ausgeschiedenen Weinsäure, der Milchsäure und der freien Säure des Weines. Hierdurch kann man zuweilen die Frage, ob ein junger Wein trotz geringer Säure keinen Wasserzusatz erhalten hat, mit recht befriedigender, früher schwer entbehrter Sicherheit entscheiden. Wenn Milchsäure in Ausnahmefällen durch fehlerhafte Gärung entstanden war, so zeigt sich dies fast stets durch Auftreten abnorm hoher Mengen flüchtiger Säure.

Wichtig ist, dafs man auf Grund ähnlicher Betrachtungen nun auch

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 152.

annähernd die Gröfse der Gesamtsäure eines fertig ausgebauten Weines aus der Säure des Mostes berechnen kann.

An Weinen des Jahres 1901 und 1902 zeigt Verf., wie wichtig es für den guten Ausbau eines Weines ist, dafs der Äpfelsäurezerfall möglichst verzögert und besonders im Herbst verhindert wird, indem milchsäurereiche Weine auffallend zu Krankheiten neigen. Da ein zu niedriger Zuckergehalt des Mostes beziehungsweise Alkoholgehalt des Weines die Hauptbedingung für raschen Säurezerfall zu sein scheint, so ist eine rationelle Zuckerung solcher Moste geradezu geboten. Ob der langsame Zerfall der Äpfelsäure während des Ausbaues des Weines anzustreben ist, wird von Fall zu Fall zu entscheiden sein. (Chem. Centralbl.) *Koch.*

Bei Johannisbeerweinen beobachtete **Seifert** (632) eine von Essigstich verschiedene, mit Säureabnahme und Bildung flüchtiger Säure verbundene Krankheit, welche den Wein vollständig zu verderben vermag. Mit den Trubs eines solchen kranken Weines gelang es, einmal in einer Lösung von Äpfelsäure, Pepton und Fleischextrakt Milchsäuregärung und ferner in einer ähnlichen Zitronensäurelösung Zersetzung der Säure und Bildung flüchtiger Säuren hervorzurufen. Als Ursache dieser Gärung der Zitronensäure sind zweifellos die im Trub kranker Johannisbeerweine zahlreich zu beobachtenden Stäbchenbakterien zu betrachten, deren Reinkultur leider nicht gelang.

Die Zersetzung der Zitronensäure scheint annähernd durch folgende Gleichung ausgedrückt zu werden:

$$2\,C_6H_8O_7 + H_2O = 3\,C_2H_4O_2 + 4\,CO_2 + C_2H_6O.$$

Neben flüchtiger Säure und Kohlensäure wurde auch Alkohol als Produkt der Gärung nachgewiesen.

Ein geringer Milchsäuregehalt, der in Johannisbeerwein vom Verf. gefunden wurde, dürfte aus der Zersetzung der Äpfelsäure stammen.

Aufser in Johannisbeertrubs fand Verf. einen Zitronensäure in der geschilderten Weise zersetzenden Organismus auch in manchen Traubenweintrubs.

[Ref. beobachtete dieselbe Erkrankung der Johannisbeerweine im gleichen Jahre. Vgl. Jahresbericht über die Tätigkeit der Grofsh. landw. Versuchsanstalt Augustenberg im Jahre 1902, p. 36; Bad. landw. Wochenblatt p. 362. Danach wirkt Wasserzusatz begünstigend auf den Ausbruch der Krankheit.] *Behrens.*

Nach **Sabattini** (616) ist ein vorsichtiges Aufkochen der Moste ökonomisch und rationell; die dadurch erreichten Vorteile sind in schlechten Jahrgängen auf keine andere Weise beim Wein zu erreichen. Der Inhalt der Arbeit ist gröfstenteils technischer Natur. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Geisenheim (517). Aus den zahlreichen Untersuchungen der önochemischen Versuchsstation seien die günstigen Resultate hervorgehoben,

die durch Behandlung zu saurer Weine mit kohlensaurem Kalk, und durch die Pasteurisierung mit darauf folgender Umgärung stichiger Weine erhalten wurden. — Über umfangreiche vergleichende Versuche bei der Herstellung von Beeren- und Obstweinen mufs auf das Original verwiesen werden. — Interessant ist es, dafs es K. Windisch gelungen ist, sowohl in Erd- und Himbeeren, als auch in Traubenweinmosten und Trestern einwandsfrei Salicylsäure als natürliches Produkt nachzuweisen. *Boetticher.*

Seifert (634) hat, ausgehend von der Beobachtung, dafs besonders säureärmere Weifsweine bei kurzer Berührung mit Luft schwarz werden, eine Reihe von Versuchen mit künstlichen Lösungen angestellt. Das Schwarzwerden des Weines beruht bekanntlich darauf, dafs das im Wein als Oxydulsalz vorhandene Eisen bei Berührung mit Luft in die Oxydform übergeht und dann sich mit der Gerbsäure zu Ferritannat, also jener auch in der Eisengallustinte vorhandenen Substanz, verbindet. Ein hoher Säuregehalt verhindert wegen der Löslichkeit des gerbsauren Eisens in Säuren, die Erscheinung, auch spielt die Natur der Säure eine grosse Rolle. Um letzteren Punkt aufzuklären, versetzte Seifert eine Reihe von Lösungen, die aus Wasser, Alkohol, Weinstein, Gerbsäure und wechselnden Mengen von Äpfelsäure, Essigsäure, Weinsäure und Milchsäure bestanden und in ihrer Zusammensetzung verschiedene Weintypen nachahmten, mit gleichen und wechselnden Mengen Eisenpulver und beobachtete deren Verhalten beim Stehen an der Luft. Es zeigte sich dabei, dafs die Menge des Eisens auf die Intensität des Schwarzwerdens keinen wesentlichen Einflufs ausübt, dafs aber nicht allein der Gehalt an Gesamtsäure (Acidität), sondern in ganz hervorragender Weise auch das Mengenverhältnis und die Art der vorhandenen Säuren eine Rolle spielen. Weinsäure verhindert das Schwarzwerden am meisten, demnächst Äpfelsäure, dann Milchsäure und zuletzt Essigsäure. Dementsprechend werden im Säuregehalt durch die Tätigkeit des Micrococcus malolacticus stark zurückgegangene oder bei einem geringen Gehalt an fixer Säure stark stichige Weine besonders stark zum Schwarzwerden neigen. Diese Verschiedenheiten liefsen sich dadurch erklären, dafs die Oxydulsalze der einzelnen Säuren eine verschieden starke Tendenz haben, in die Oxydform überzugehen, und erst diese sich mit der Gerbsäure verbindet. — Ein verschiedener Gerbstoffgehalt ist insofern von Bedeutung, als ein gerbstoffreicher Wein leichter schwarz wird, als ein gerbstoffärmerer bei dem gleichen Gehalt an Eisen. Zum Schlusse gibt der Verf. noch einige praktische Winke zur Behandlung schwarzgewordener oder zum Schwarzwerden neigender Weine. *Boetticher.*

Mazé und **Perrier** (583) haben aus einer Anzahl umgeschlagener, bitterer und zäher Weine verschiedene Bakterien isoliert, welche sämtlich bis auf einen aus Wein der Champagne isolierten Coccus aus Lävulose Mannit bildeten. Durch seine Fähigkeit, Mannit zu bilden, zeichnete sich

besonders ein aus umgeschlagenen Wein stammender Organismus aus, der vorzugsweise zu weiteren Versuchen über die Mannitbildung diente. Als Nährmedium diente stets gezuckerte Bohnenabkochung. Gleichgültig, ob Glukose oder Lävulose zugesetzt wurde, entstand stets unter Verbrauch von Zucker CO_2, Äthylalkohol, Essigsäure, Milchsäure, allerdings in unter sich und nach der Zuckerart verschiedenen Mengen. Mannit aber wurde nur aus Lävulose gebildet (in 16 Tagen wurden 55 °/₀ der verbrauchten Lävulose — fast 25 g im Liter, die gesamte Menge — in Mannit verwandelt). Dementsprechend entsteht Mannit auch reichlich bei Kultur in invertzucker-haltiger Lösung. Die Verff. nehmen im Sinne BUCHNERS an, daſs ihr Mikroorganismus dementsprechend enthalte Zymase, ferner ein Milchsäure aus Zucker bildendes Enzym und endlich ein solches, das Zucker in drei Moleküle Essigsäure spalte. Bei Gegenwart von Lävulose bildet der Organismus Mannit infolge einer Spaltung der Wassermolekel, von der ein Teil mit dem Alkohol Essigsäure bildet, der andere die Lävulose zu Mannit reduziert:

$$C_2H_6O + 2\,C_6H_{12}O_6 + H_2O = C_2H_4O_2 + 2\,C_6H_{14}O_6.$$

Deshalb entsteht in Gegenwart von Lävulose auch weniger Alkohol und mehr Essigsäure.

Ganz ebenso verhält sich der Bacillus der Mannitgärung nach GAYON und DUBOURG[1] und sicherlich noch zahlreiche andere, insbesondere die Organismen des Zähe- und des Bitterwerdens.

Im Gegensatz zu diesen Formen vermögen andere Organismen, z. B. die Buttersäurebildner, trotzdem sie in Zuckerlösungen Wasserstoffgärung hervorrufen, eine Reduktion der Lävulose zu Mannit nicht zu veranlassen. Hier muſs die Gärung so verlaufen, daſs der nascierende Wasserstoff mit der Lävulose nicht zusammentrifft. Die Verff. machen darauf aufmerksam, daſs hier ein Fall vorliegt, wo die Analogie der Zelle zu einer wohl eingerichteten chemischen Fabrik, in der die verschiedensten chemischen Prozesse unabhängig von einander und örtlich getrennt gleichzeitig vor sich gehen, besonders in die Augen fallend ist. *Behrens.*

Meiſsner (587) hat die Ursache der auffallend schleppenden Gärung des Asti spumante, des bekannten noch stark zuckerhaltigen (14,29 °/₀), dabei aber leichten (3,29 g Alkohol) italienischen Schaumweines in dem Mangel des zur Herstellung verwendeten Muskattraubenmostes an Kali, Phosphorsäure und Stickstoff erkannt. Wie die Versuche ergeben haben, ist nicht allein die Kohlensäure und die niedrige Gärtemperatur das gärungshemmende Agens, da auch die Gärung in einer nur mit Wattebausch verschlossenen Versuchsflasche bei 22-28 ° C. äuſserst schleppend verlief. Dabei vermochten die in dem Asti vorhandenen Hefen, auf sterilen Württem-

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 176.

berger Most übergeimpft, eine kräftige, normale Gärung zu erregen, während umgekehrt notorisch starke Gärungserreger, wie die Heferassen Weinsberg und Schwaigern in dem Asti-Most sich nur schlecht entwickelten. Da gärungshemmende Substanzen, wie schweflige Säure, Schwefelsäure, Salicylsäure und Fluorverbindungen nicht gefunden wurden und auch der verhältnismäfsig sehr hohe Gehalt von 0,0124 g Borsäure im Liter, wie ein Kontrollversuch ergab, keine gärungshemmende Wirkung ausüben kann, so mufste der Most Mangel an assimilierbarer Substanz, speziell KP_2O_5 und N leiden. In der Tat konnte durch Zusatz wachsender Mengen von normal zusammengesetztem Württemberger Traubenmost sowohl, als auch durch Zusatz der betreffenden Chemikalien die Gärung des Asti vollkommen normal gestaltet werden. *Boetticher.*

Müntz (597) hat im Jahre 1900 bei der Lese in Südfrankreich die Zusammensetzung von Mosten und Weinen studiert, die aus mehr oder weniger stark von der Botrytis cinerea befallenen Trauben gewonnen wurden, und dabei gefunden, dafs die graue Fäule einen starken Verlust in der Quantität verursacht. Qualitativ ergaben pilzbefallene Trauben alkohol- und säureärmere Weine als gesunde, trotz des — infolge der Konzentration der übrigen von den Mikroorganismen nicht oder nur wenig angegriffenen Extraktivstoffe der Beeren — hohen spezifischen Gewichtes der entsprechenden Moste. Auch die Farbstoffe und die Gerbsäuren werden wesentlich vermindert, während der Gehalt an Glycerin und flüchtigen Säuren steigt. *Boetticher.*

Osterwalder (602) gibt zunächst eine Zusammenstellung der Ursachen, aus denen „Böckser“ d. h. der Geruch und Geschmack nach Schwefelwasserstoff im Wein entstehen kann. Als solche nennt er einmal das Vorhandensein von freiem Schwefel bei der Gärung, der entweder beim Einbrennen der Fässer durch das Abtropfen der Schwefelschnitten und durch Sublimation beim Mangel an Sauerstoff in den Most gelangt, oder durch eine Schwefelung gegen Oïdium kurz vor der Weinlese auf die Trauben und dadurch auch in den Most gebracht wurde. Eine zweite Ursache liegt in der Zersetzung des Hefetrubes, eine dritte in der Reduktion von SO_2 bei Gegenwart von Eisen (Schrauben usw.) und freier Säure im Weinfafs. Osterwalder fand nun, dafs die Heferasse Egnach aus der Sammlung der Wädensweiler Hefereinzuchtstation auch ohne Gegenwart von Schwefel und ohne Fäulnis des Trubes H_2S zu bilden vermag, ja sogar weit mehr als die Hefe Steinberg bei Gegenwart von 1 g Schwefel. Der Nachweis geschah durch Einleiten der Gärungsgase in eine mit $CuSO_4$ gefüllte Vorlage. Es unterscheiden sich die einzelnen Heferassen also sehr stark in ihrer Fähigkeit, H_2S zu bilden. *Boetticher.*

Mathieu (578) führt in seinem dem französischen Landwirtschaftsministerium erstatteten Gutachten folgendes aus: Schweflige Säure erhöht

die Gesamtsäure des Weins, wobei die freie schweflige Säure die flüchtige Säure entsprechend vermehrt. Die Farbstoffe des Weines werden durch sie nur vorübergehend verändert. Mit den aldehydartigen Stoffen verbindet sich schweflige Säure zu aldehydschwefliger Säure und kann hierdurch dienen, die durch Mykoderma vini verursachte Geschmacksverschlechterung des Weines zu beseitigen. Durch Sauerstoffaufnahme geht sie in Schwefelsäure, resp. Sulfate über und kann so unter Umständen Gegipstsein des Weines vortäuschen. Mengen von 0,30 g schwefliger Säure im Liter verhindern die Hefegärung vollständig, geringere Mengen verzögern sie. Gewisse Hefearten reduzieren schweflige Säure zu Schwefelwasserstoffen oder Sulfüren. Innerhalb der gestatteten Grenze verwendet, verhindert schweflige Säure das Zäh- oder Bitterwerden des Weines nicht, hemmt etwas die Kahmbildung, schützt aber gegen das Brechen, welches auf ein diastatisches Ferment zurückzuführen ist. Gewöhnliche Burgunder Trinkweine hatten 2-27 mg freie, 1,101 mg gebundene, insgesamt 16-110 mg schweflige Säure im Liter, Burgunder Qualitätswein ebenso 0-28, resp. 0-156, zusammen 0,162 mg schweflige Säure. Verf. hält 30 mg freie und 200 mg gesamte schweflige Säure im Liter für die zu gestattenden Grenzwerte, in Dessertweinen 60-400 mg. Von den Bestimmungsmethoden ist für die Gesamtmenge einzig zuverlässig die von Haas: Destillation im Kohlensäurestrom, Oxydation durch Jodlösung und Bestimmung als $BaSO_4$. Bei Bestimmung der freien Säure gibt das Verfahren von Ripper ganz unzuverlässige, um 5-20 mg pro Liter schwankende Werte und ist nur ausnahmsweise bei gerbstoffarmen Weifsweinen einigermafsen brauchbar. Allgemein anwendbar ist das Verfahren vom Verf. und Billon (Ann. chim. anal. appl. p. 252). (Chem. Centralbl.) *Will.*

Müller-Thurgau (596) hat das Verhalten verschiedener Heferassen in Mosten mit einem gröfseren oder geringeren Gehalt an schwefliger Säure eingehend studiert und dabei gefunden, dafs die einzelnen Rassen in ihrer Empfindlichkeit gegen SO_2 grofse Unterschiede zeigen; so wird Saccharomyces apiculatus schon durch 33 mg SO_2 pro Liter wesentlich gehemmt, durch 65 mg pro Liter ganz unterdrückt, während Saccharomyces ellipsoideus im allgemeinen viel mehr verträgt, wobei sich aber auch wieder die einzelnen Rassen verschieden verhalten. Der Verf. empfiehlt deshalb die an Saccharomyces apiculatus besonders reichen Obstsäfte schwach einzuschwefeln, um diese für den Verlauf der Gärung und die Beschaffenheit des Weines entschieden ungünstig wirkende Hefe zu unterdrücken. — Die in den ersten Tagen durch geringe Mengen von SO_2 hervorgerufene Hemmung der Gärungsenergie bei echten Weinhefen macht übrigens bald einer Anregung derselben Platz, sodafs nicht nur nach einigen Tagen ein Ausgleich, sondern sogar eine stärkere Gärung des eingebrannten Mostes im Vergleich zum nicht eingebrannten zu konstatieren ist. Man kann nun

die Hefen methodisch an gröfsere Mengen von SO_2 gewöhnen, indem man sie zunächst in einem schwach eingebrannten Most wachsen läfst, dann, bei der stürmischen Gärung, mit diesem einen stärker eingebrannten infiziert u. s. f. Ein Vergleich der Gärungsenergie der so angepafsten mit der nicht angepafsten Hefe der gleichen Rasse, jede von beiden in einen Most mit hohem SO_2-Gehalt (93 mg pro Liter) ausgesät, ergibt ein entschiedenes Plus zu gunsten der ersteren, was besonders bei den schwächeren Heferassen sehr deutlich hervortritt. Selbst bei 200 mg SO_2 pro Liter vermag eine so angepafste Hefe noch kräftige Gärung zu erregen. Traubenmoste, die aus Versehen stumm geschwefelt wurden, kann man deshalb noch glatt zur Vergärung bringen, wenn man ein kleines Quantum derselben stark lüftet und mit Reinhefe versetzt; sobald dieses kräftig gärt, wird es mit dem gleichen Quantum des zu stark eingebrannten Mostes vermischt, wiederum die Gärung abgewartet, dann eine neue Menge des totgebrannten Mostes zugesetzt u. s. f., bis die ganze Masse in Gärung ist. *Boetticher.*

Seufferheld (635) teilt seine Erfahrungen, die er mit dem Desinfektionsmittel Mikrosol (von der Firma Rosenzweig & Baumann, Cassel zum Preise von 6-7 *M* pro kg zu beziehen) in der Praxis gemacht hat. Mit einer 4proz. Lösung bestrichene oder bespritzte Kellerwände und Weinfässer blieben 6 Monate frei von jedem Schimmel, während die unbestrichenen Kontrollfässer trotz öfteren Reinigens vollständig mit Schimmel überzogen waren. Irgend welche geschmackliche oder geruchliche Beeinflussung des Weines konnte auch bei mehrmaligem Fafsanstriche nicht beobachtet werden. Vorzüglich bewährt hat sich auch ein Zusatz von 5 % Mikrosol zu dem zum Tünchen des Kelterhauses und Gärkellers benutzten Kalk. — Ein zweites Desinficiens, das von der Deutschen Betriebsgesellschaft Pinol in Nürnberg hergestellte Präparat gleichen Namens steht in seiner desinficierenden Wirkung dem Mikrosol in nichts nach, läfst sich aber wegen seines eigenartigen scharfen, aber nicht unangenehmen Geruches zur Desinfektion von Weinkellern und Fässern nicht verwenden, da eine geschmackliche Beeinflussung des Weines zu befürchten ist. Für Ställe, nasse Gebäude usw. leistet es aber gute Dienste. — Das von der Firma Friedrich Bayer-Elberfeld gelieferte Antinonnin, wegen seiner ausgedehnten Verwendung gegen die Nonnenraupe so genannt, hielt Wände und Fässer, in einer 5proz. Lösung aufgetragen, selbst ein Jahr lang vollkommen schimmelfrei, ohne den Wein geschmacklich irgendwie zu beeinflussen. Einer weiteren Verwendung, besonders auch zum Anstrich von Gerätschaften und Fässern steht aber die unangenehme Eigenschaft entgegen, selbst lange Zeit nach dem Anstriche intensiv gelb abzufärben. *Boetticher.*

Windisch (652) hat das nach den D. R.-P. No. 135350 und 122458 aus Milch hergestellte reine Kaseïn mit grofsem Vorteil zum Schönen von Wein, besonders von hochfarbigen Weifsweinen benutzt. Bekanntlich wird

dieser Milcheiweifsstoff durch Säuren, also auch durch die Säure eines Weines aus seiner Lösung ausgefällt. Dabei reifst der sich bildende Niederschlag trübende Bestandteile und Farbstoffe zu Boden, worauf seine schönende und entfärbende Wirkung beruht. Da das Präparat rein ist und vollkommen wieder ausfällt, so wird der Wein nicht, wie bei der Verwendung von Milch, in seiner Zusammensetzung und seiner Organismenflora beeinflufst. Das Kaseïn wird in Mengen von 5-20 g pro hl, nur bei stark rahnen Weinen noch mehr, in der 12-20fachen Menge Wasser aufgelöst und diese Lösung dem Wein langsam unter Umrühren zugesetzt. Sobald der Wein klar ist, was in wenigen Tagen eintritt, wird er von dem Schönungstrub abgezogen. Bezugsquelle für Kaseïn ist die Firma Rich. Horstmann, Berlin W., Ansbacherstrafse 8a. (Von Seiten der Praxis sind übrigens Stimmen laut geworden, wonach sich das Kaseïn nicht bei allen Weinen mit gleichem Erfolge verwenden lasse; oft sei eine nochmalige Schönung mit Hausenblase nötig geworden. D. Ref.) *Boetticher.*

Meifsner (584) weist darauf hin, dafs sich die Praxis durch die marktschreierische Reklame immer noch zu sehr für die Anwendung von oft ganz wertlosen, zuweilen sogar schädlichen Geheimmitteln ködern läfst. Von den Konservierungsmitteln Sterisol, Naflol, Kaliummetasulfid, Süfsbrand, Serum acétique, Antischimmelin und Schimmelfrei, Cidroxanthin und Antiflorin ist kein einziges als wirklich empfehlenswert zu bezeichnen; das Gärmittel des Weintechnikers Holl in Cannstatt ist als eine durch Schimmelpilze, Bacillen und Kokken sehr stark verunreinigte Prefshefe direkt schädlich und wird aufserdem weit über ihren Wert bezahlt. Dasselbe gilt von den Schönungsmitteln, die ebenfalls unter hochtönenden Namen wert- und wirkungslose Substanzen verbergen, deren Anwendung sogar oft strafbar ist, und die immer mit einem viel zu hohem Preis bezahlt werden müssen. *Boetticher.*

Verschiedenes

Mertens (588) führt zunächst aus, dafs bei der Bedienung der Reinzuchtapparate hauptsächlich zwei Methoden eingehalten werden. Entweder läfst man die Reinhefe im Gärzylinder einmal durchfallen, entleert das Bier, rührt die Bodensatzhefe mit etwas Würze auf und entnimmt die Hefewürzemischung, oder man gibt nach jedem Durchfallen zur Bodensatzhefe frische Würze und entnimmt nach weiteren 1-2 Tagen die jungen Kräussen zur weiteren Verwendung im Betrieb. Bei jenen Apparaten, bei welchen der Gärzylinder zugleich Sterilisator ist, läfst sich das letztere Verfahren nicht ausführen.

Da über die Gröfse der Hefenernte in beiden Fällen noch keine Angaben vorliegen hat Mertens auf Veranlassung von Luff genaue Zählungen ausgeführt. Aus denselben ergibt sich, dafs durch eintägiges Herführen der

schon einmal durchgefallenen Reinhefen im Hansenschen Apparat etwa dreimal so viel Hefe erzielt werden kann, als bei direkter Entnahme der Satzhefe. Noch längeres Herführen hat keine weitere Vermehrung zur Folge und würde den Gärzylinder, dessen Verzinnung im Luft- und Kräussenraum stark leidet, nur unnötig beanspruchen. *Will.*

Lindner (568) hat, wie in jedem Jahre auch im vergangenen den Teilnehmern der Brauerschule sterile Glaszylinder, „Luftzylinder", mit in die Heimat gegeben, um demonstrieren zu können, wie verschieden in den einzelnen Betrieben die Befunde der biologischen Luftuntersuchung ausfallen. Es muſs zugestanden werden, daſs die Methode speziell zu Demonstrations- und Lehrzwecken ganz vorzüglich geeignet ist. Sie löst auſserdem ungeahnte Feinheiten und Schönheiten aus, die in der Entwicklung der Organismen verborgen sind. Die dem Aufsatz beigegebenen Abbildungen geben eine gute Vorstellung von der Verschiedenartigkeit der Organismen, welche sich in Luftproben entwickeln können. Am schnellsten und auffälligsten setzen die Schimmelpilze mit der Entwicklung ein, vor allem die Mucorarten. Cladosporium füllt im Gegensatz zu Mucor den Nährboden lückenlos aus. Die Penicilliumarten wachsen langsamer als die Mucorarten, zeigen aber eine schöne Regelmäſsigkeit in der Anlage ihrer Sporenrasen.

Verf. macht auf eine interessante Erscheinung aufmerksam, die manchmal vorkommt, nämlich die gleiche Geschwindigkeit, mit der die Pilze nach allen Seiten hin wachsen. Bei einem Mucor traten die nach rechts und links abgehenden Äste nach wenigen Tagen auf der entgegengesetzten Seite der Wandung wieder zusammen; zuerst erfolgte die Berührung in einem Punkte. Mit der gegenseitigen Berührung wird aber das Wachstum inhibiert; es wachsen nur noch die nach oben oder unten gerichteten Radien des Mycels. Indem auch diese schlieſslich auf ihnen von der anderen Seite entgegenwachsende stoſsen, entsteht eine fast genau vertikale Linie, die durch den ersten Berührungspunkt gezogene Tangente, die zu dem noch durch reichlichere Bildung von Sporangien dunkler gefärbt erscheint. Daſs die vertikale Linie zustande kommen konnte, ist lediglich eine Folge des fast mathematisch gleichmäſsig schnellen Wachstums des Pilzes in der dünnen Gelatineschicht.

Dauerpräparate lassen sich durch Eintrocknen der Gelatine herstellen. *Will.*

Lindner (569) wurde in eine Brauerei gerufen, welche über unangenehmen schlechten Geschmack ihrer Biere klagte. Die Proben, die aus den einzelnen Abteilungen genommen wurden, schmeckten durchaus rein, zeigten nichts eigentümlich „holziges, petroleumartiges", wie die Urteile aus der Kundschaft lauteten.

Bei der Untersuchung eines Spundes machte sich beim Anhauchen ein widerlicher Geruch geltend. Nach mehrstündigem Verweilen von Teil-

stücken des Spundes und auch frischer Spunde in Bier machte sich ein überaus deutlicher Geschmacksunterschied dieser Biere gegenüber der Kontrollprobe, die gar kein Holz erhalten hatte, geltend. Die ersteren Proben schmeckten widerlich ölig.

Beim Verdunsten des alkoholischen wie ätherischen Auszuges blieb ein beträchtlicher brauner Rückstand von scharfem, senfölartigem Geruch; ein Tropfen des Rückstandes brachte auf Papier einen Fettfleck hervor und erteilte einer Flasche Bier einen unangenehmen öligen Geschmack, ähnlich dem, der nach 24stündiger Berührung der zerteilten Spunde in Bier konstatiert worden war. Eine neue Spundsorte aus rotem Erlenholz hatte unter den gleichen Verhältnissen selbst nach drei Tagen den Geschmack des Bieres nicht verändert. *Will.*

Wiegmann (648) berichtet über die Ursache einer Infektion mit wilder Hefe und Sarcina, welche durch schlechte, übelriechende, zum Teil aus weichem Holz bestehende Gärbottiche veranlafst war. Der Bottichboden war faserig und das Holz schwammig. Verf. gibt Anweisung, wie die Bottiche zu behandeln sind, um das Holz in guter Verfassung zu erhalten und damit Infektionsherde zu vermeiden. Die Hauptsache ist ein guter Überzug von Lack über das ausgetrocknete Holz. Noch besser ist das Pichen der Gärbottiche mit den Einspritzapparaten. Aufserdem berichtet Verf. noch über einige Fälle, welche dartun sollen, dafs eine Luftinfektion bei richtiger Zusammensetzung der Würze (gute Rohmaterialien vorausgesetzt) und Beobachtung peinlichster Sauberkeit, sowie rationeller Behandlung der Gärbottiche im Brauereibetrieb nicht zu befürchten sei. *Will.*

Lindner (567) hielt auf der Oktobertagung der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin einen die Diskussion einleitenden Vortrag über die Behandlung der Gärbottiche zur Sicherung gegen Infektion. Vor allem ist das Lackieren empfohlen worden. Zuweilen hält jedoch der Lack nicht, und dringt Würze in das Holz ein. Es bilden sich Infektionsherde und finden dann an diesen Stellen Gärungen, namentlich solche von wilden Hefen statt. Ein nicht gut lackierter Bottich ist unter Umständen gefährlicher als ein unlackierter, der nach jedesmaligem Gebrauch ordentlich desinfiziert wird. Bei der Behandlung der Bottiche spielt die Frage der Güte der Desinfektionsmittel eine grofse Rolle.

Im Verlauf der Diskussion, welche sich hauptsächlich um die technische Seite des Lackierens drehte, berichtete Weixler über die gute Desinfektionswirkung der Flufssäure, jedoch mache sie das Holz schwammig. Windisch entgegnete, dafs nach anderen Erfahrungen die 0,6-0,7proz. Lösungen des sauren Fluorammoniums, welche von Seite der Versuchsstation empfohlen werden, das Holz am wenigsten angreifen, dagegen greifen Soda, das Antiformin und Antifermentin an. Windisch hat die Überzeugung gewonnen, dafs die Bottichverhältnisse in den letzten Jahren erheblich schlechter ge-

worden sind, und führt es darauf zurück, dafs zu viel mit solchen Desinfektionsmitteln gearbeitet wird. Er ist auch gegen die Verwendung von allen Substanzen, die irgend einen Geruch haben und mifsbilligt vor allem den Gebrauch von Chlorkalk. *Will.*

Smits (637) hat vergleichende Versuche mit drei Gärbottichen durchgeführt, von welchen der eine mit einem Lack überzogen, der zweite mit gewöhnlichem Mastikpech gepicht und der dritte mit Pechlack ausgestrichen war. Der dritte Bottich kam am ersten an, dann der gepichte und etwas später der lackierte Bottich. Der dritte Bottich stand viel schneller in Kräufsen wie die beiden anderen, war auch viel hitziger. Die Gärungserscheinungen waren andere und der Vergärungsgrad ein viel höherer. Beim Ausstofs hatte das Bier aus dem lackierten und gepichten Bottich einen schönen, festen Schaum und einen vollen runden Geschmack, während das Bier aus dem dritten Bottich, obwohl es einen guten Schaum hatte, scharf und leer schmeckte. Versuche mit einem paraffinierten Bottich ergaben ein ähnliches Resultat wie mit dem mit Pechlack überzogenen. Verf. erblickt die Ursache der Erscheinungen in den zu glatten Wandungen der Bottiche. *Will.*

Arthus und **Gavelle** (452) untersuchten den Einflufs von $1\,^0/_0$ NaFl-Zusatz auf eine gut vergärende Reinkultur von Saccharomyces ellipsoideus I. Die gewaschenen, in physiologischer NaCl-Lösung suspendierten Zellen sterben nach Zusatz von $1\,^0/_0$ NaFl sehr verschieden schnell: einige sind in wenigen Stunden tot, andere sind noch nach 36 Stunden vermehrungsfähig. Die Gärkraft erlischt sofort nach dem Zusatz. Hefe, welche 24 Stunden in NaFl-Lösung war, vermehrt sich nach dem Waschen und Überimpfen gut und zeigt die gleiche Gärkraft. *Rahn.*

Lindner und **Matthes** (573) berichten über die Versuche, welche sie mit dem Desinfektionsmittel „Montanin" angestellt haben. Dieses ist ein Abfallprodukt der keramischen Industrie und dürfte in erster Linie zum Anstrich für Kellerwandungen in Betracht kommen. Die Trockenlegung feuchter Wände durch Montanin beruht auf der Bildung von Flufsspat, Kieselsäure und Tonerde. Aus der Bildung dieser unlöslichen Stoffe erklärt sich die porenschliefsende Wirkung des Montanins. Es hat auch als Imprägnierungsmittel Bedeutung. Die Einwirkung auf die in Brauerei- und Brennereibetrieben gangbaren Metalle ist gleich Null zu rechnen. Bierstein wurde durch 25proz. Montaninlösung staubig und liefs sich leicht entfernen. Eine 50proz. Lösung wirkte während 15 Minuten auf Bottichlack nicht ein.

Sarcina, Bac. Delbrücki und Buttersäurebakterien waren schon nach einer Stunde bei einem Montaningehalt von $0{,}25\,^0/_0$ tot, Bact. aceti erst bei einem Gehalt von $0{,}75\,^0/_0$ nach 24 Stunden, Saccharomyces anomalus bei $0{,}5\,^0/_0$ nach 4 Stunden, Torula nach 24 Stunden. Aspergillus oryzae,

Mucor javanicus und Oidium lactis erforderten zur Abtötung einen Montaningehalt von 1-1,25 %; bei dem gleichen Gehalt starben Brauerei-, Brennerei- und Weinhefe ab.

Eine 1proz. und eine 1.5proz. Lösung hatte nach einer Einwirkungsdauer von 10 Minuten alle Organismen von Bodensätzen trüber Biere getötet.

Auch in der Praxis durchgeführte Versuche ergaben günstige Resultate.

(Das Montanin wurde schon im Jahre 1901 von Prior nach eingehender Untersuchung als Desinfektionsmittel für den Brauereibetrieb empfohlen. D. Ref.) *Will.*

Nach dem Patent von **Péreire** und **Guignard** (607) werden beliebige zuckerhaltige Maischen zunächst einer amylalkoholischen Gärung unterworfen unter Verwendung amylozymer Vibrionen, die dem Amylobakter von van Tieghem und dem Buttersäurebacillus von Pasteur gleichen, aber nicht wie diese auf Cellulose oder auf milchsauren Kalk einwirken. Sie finden sich in kalkhaltigen Gewässern und lassen sich nach den gewöhnlichen Methoden der Bakteriologie isolieren. Die Maischen werden sodann einer gewöhnlichen alkoholischen Gärung unter Verwendung von Hefe als Gärungserreger oder umgekehrt unterworfen. Die amylalkoholischen Gärungsprodukte sind: Kohlensäure, Wasserstoff, Essigsäure, Buttersäure, Äthylalkohol, Amylalkohol. Nach vollendeter Gärung wird die Maische in irgend einem Kolonnenapparat der Destillation unterworfen. Die Destillation wird bis zur Erschöpfung getrieben und liefert zunächst Alkohol und dann Öle. Beide Produkte werden vermischt und es ergibt sich ein Alkohol von 90 Volumprozenten, welcher infolge seines Gehaltes an Amylalkohol bei der Verbrennung eine hohe Leuchtkraft liefert und das Petroleum in allen seinen Verwendungsarten ersetzen soll. *Will.*

Schneible (620) trennt nach seinem patentierten Verfahren die Hefe von der vergorenen Flüssigkeit ehe die Eiweißstoffe beginnen sich abzusetzen. Die Flüssigkeit wird sodann mit der während der Gärung entwichenen Kohlensäure und den sonstigen flüchtigen Stoffen wieder gesättigt, ohne daß diese vorher eine Reinigung erfahren. Zur Erhöhung der Sättigung mit dem Gasgemisch wird die Masse abgekühlt und zur Abscheidung der Eiweißkörper nun ruhig stehen gelassen. Diese Methode soll vorteilhafter sein als die Anwendung gereinigter Kohlensäure. Außerdem ist die Anwendung der Klärspähne überflüssig. (Nach Journ. of the fed. inst. of brewing 1903.) *Kröber.*

Lapps (563) patentiertes Verfahren zur Herstellung alkoholfreien Bieres beruht darauf, daß die Würze abgekühlt, gelüftet, bei einer Temperatur von 0° C mit Hefe versetzt und bei dieser Temperatur 36 Stunden gehalten wird, während welcher Zeit jedoch der Zutritt von Luft oder Sauerstoff zur Flüssigkeit ausgeschlossen ist. Auf diese Weise sollen Pep-

tone und andere leicht assimilierbare Stickstoffverbindungen durch die Hefe sicher entfernt werden, während die Albuminoide zurückbleiben. Alkohol und Kohlensäure entstehen dabei nicht. Das gewonnene Bier wird zweimal filtriert und zwischen diesen beiden Operationen carbonisiert. (Nach Journ. of the fed. inst. of brewing.) *Kröber.*

Meifsner (585) gibt in einem für die Praxis bestimmten Artikel eine genaue Anleitung zum Pasteurisieren von Traubenmosten in einzelnen Flaschen zur Herstellung eines besonders im Sommer beliebten Erfrischungsgetränkes. *Boetticher.*

Nach **Sprankling** (639) ist roher Zuckerrohrsaft äufserst unbeständig und unterliegt alkoholischer und essigsaurer Gärung, sowie er von der Presse kommt; diese Umwandlungen werden durch Hefe und Bac. aceti hervorgerufen. Durch Kohlensäure wird diese Gärung nicht verhindert; Phenol verlangsamt sie beträchtlich, beeinträchtigt aber nicht die allmähliche Inversion des Rohrzuckers, so dafs der Reinheitsquotient ständig sinkt. Durch Aufkochen mit Kalk wird der Saft 1-2 Tage haltbar, fällt aber dann doch der Gärung anheim; dagegen ist der nach der Behandlung mit Kalk mit Phenol versetzte Saft eine praktisch haltbare Substanz, wie auch aus der Konstanz des Reinheitsquotienten hervorgeht. (Chem. Centralbl.) *Will.*

Prior (610) führt zunächst aus, dafs sich die Hefe schon lange in der Nahrungsmittelchemie eingebürgert hat, dafs jedoch die Gärverfahren der Nahrungsmittelchemiker nicht in allen Fällen der modernen Forschung Rechnung tragen, dafs sie verbesserungsbedürftig sind.

Da es nicht möglich ist, die Hefe durch irgendwelche Umstände zu zwingen, nur das eben gewünschte Enzym abzuscheiden und jede Hefe neben Zymase meist mehrere Enzyme erzeugt, so hat man bei der Verwendung der Hefe als Reagens stets zu berücksichtigen, dafs jedes der von der gewählten Hefe erzeugten Enzyme eine Wirkung ausübt. Das analytische Endergebnis ist daher die Summe der Wirksamkeit der vorhandenen Enzyme, wobei zu berücksichtigen ist, dafs sich die Enzyme auch gegenseitig zu beeinflussen vermögen. Der Nahrungsmittelchemiker hat diesen Verhältnissen in der Weise Rechnung zu tragen, dafs er bei der Anwendung der Hefe stets die für die Enzymbildung günstigsten Bedingungen herzustellen und einzuhalten sucht. Aufserdem müssen die geeigneten Hefenarten oder -Rassen unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Enzymsekretion ausgewählt werden.

Bei systematischer, den angestrebten Zweck entsprechender Anwendung der Hefen in Verbindung mit der Bestimmung der Zucker durch Polarisation und Reduktion werden sich, wenn auch nicht absolut genaue, doch immerhin brauchbare und wesentlich richtigere Ergebnisse als bisher erzielen lassen, wenn die Hefen in demselben Vegetationszustand bei gleicher Stickstoffnahrung und unter gleichen Bedingungen benutzt werden. *Will.*

Schütze (628) kommt zu dem Schlufs, dafs es mit Hilfe der Agglutinine nicht gelingt, eine sichere Differenzierung von obergäriger, untergäriger, Getreide- und Kartoffelhefe zu treffen. *Will.*

van Hest (535) bringt zur Bestimmung der Anzahl Hefezellen in einem Liter obergäriger Anstellhefe in einen tarierten Sack 100 ccm der zu untersuchenden Anstellhefe. Dann wird der Sack während 20 Minuten zentrifugiert und gewogen. Aus dem mittleren Gewicht der Zentrifugenhefe berechnet man, wieviel Anstellhefe genommen werden mufs. Die Berechnung erfolgt nach der Formel $g = \frac{400}{d} m \times hl$, bei welcher bedeutet, g Liter Anstellhefe für den Hektoliter Würze, die man nach der Untersuchung geben mufs, 400 das normale Gewicht der Zentrifugenhefe in 100 ccm Hefe $\times$ 10, m Methode der Hefengabe, hl Hektoliter. Verf. hat eine Tabelle ausgearbeitet, welche unmittelbar die gesuchte Zahl angibt. Durch eine Auswahl aus den mittleren Zahlen der Zentrifugenhefe kam Verf. zu folgender Zusammensetzung eines Liters normaler Anstellhefe: 0,900 kg Wasser, 0,100 kg Hefentrockensubstanz, 3 Billionen Hefezellen. *Will.*

Wichmann (647) bemerkt, dafs das Persönliche bei der Beurteilung der Resultate der biologischen Untersuchung eine grofse Rolle spielt. Dieses persönliche Moment zu eliminieren oder doch einzuschränken, sollte das Bestreben bei einigen der wichtigsten Analysen, bei der Untersuchung des Bieres, der Hefe und des Wassers sein. Zur Anbahnung der Einheitlichkeit macht Verf. folgende Vorschläge: I. Die biologischen Untersuchungen für die Zwecke der Brauerei-Betriebskontrolle sind prinzipiell nach den folgenden Methoden auszuführen: 1. Bier. a) Mikroskopische Untersuchung der Trübung, des Absatzes oder des durch Zentrifugieren erhaltenen Rückstandes des Bieres. b) Tröpfchenkultur nach Lindner. Diese Untersuchung reicht aus, um uns über alle vorhandenen Mikroorganismen und ihr Mengenverhältnis zu orientieren und ein Gutachten über Haltbarkeit oder Ursache der Trübung abzugeben. 2. Hefe. a) Mikroskopische Untersuchung, insbesondere auf Bakterien und fremde Sprofspilze. b) Askosporenkultur nach Hansen. Reinkulturhefen aus Propagierungsapparaten (Apparathefen) sind jedoch genauer zu untersuchen. 3. Wasser. a) Bestimmung des Zerstörungsvermögens nach Wichmann (Kölbchenkultur mit Würze und Bier). b) Mikroskopische Untersuchung eines eventuellen Absatzes. II. Im Laufe der nächsten Jahre mögen alle Fachgenossen in ihren Laboratorien die Untersuchungen nach der vorgeschlagenen Methode ausführen und die Resultate mit jenen der sonst bei ihnen üblichen Methoden vergleichen, um Material für eine Diskussion und Beschlufsfassung auf dem Kongrefs für angewandte Chemie zu gewinnen. *Will.*

Lindner (571) diskutiert die verschiedenen Wege, welche zum Nachweis von wilder Hefe in Bottichhefe eingeschlagen werden können, und schlägt die Eintrocknung nach folgendem Verfahren vor: Die zu untersuchende Hefe auf steriler Unterlage trocknen lassen, dann mit sterilem Wasser anrühren und aufs Deckgläschen in Form der Adhäsionskultur, jedoch nicht in allzu dünner Schicht auftragen, Stehenlassen bei Zimmertemperatur oder auch bei höherer (vielleicht 25° C.); nach ein bis zwei Tagen mikroskopieren. Inwieweit sich die Methode für obergärige Betriebshefe oder für Brennerei-Prefshefen und für Weinhefen verwerten läfst, ist noch auszuproben. Jedenfalls steigt und sinkt ihr Wert mit dem Prozentsatz der beim Vortrocknen absterbenden Zellen der Kulturhefe und mit dem Grad der Erhaltung der peptonisierenden Kraft der letzteren. Einen Mafsstab für diese dürfte die Schnelligkeit der Entwicklung der lebend gebliebenen Zellen zu Kolonien abgeben. Da es wahrscheinlich ist, dafs die Abbaustoffe des Hefeplasmas nicht für alle wilden Hefen in gleicher Weise nutzbar gemacht werden können, mufs ein und dieselbe Hefe für derartige Bestimmungen benutzt werden. *Will.*

Lange (561) konnte an einer Reihe von Reinhefeproben, welche unter Ausschlufs jeglicher Infektion aufbewahrt waren, mit dem Beginn des Weichwerdens eine wesentliche Zunahme der peptischen Wirkung des Prefssaftes dieser Hefen feststellen. Beobachtungen in der Kunsthefenführung berechtigen zu der Behauptung, dafs die Peptase auch besonders dann ihre zerstörende Wirkung entfaltet, wenn die Hefe in zu hohe Temperaturen oder in der Gärflüssigkeit an das Ende der vergärbaren Stoffe, also in den Hungerzustand gekommen ist. *Will.*

Der Apparat von **Nadson** (598) besteht aus einem dickwandigen Erlenmeyer-Kolben, welcher die Gärflüssigkeit enthält. Durch einen Kautschukstopfen steht der Gasinhalt des Kolbens mit einem Quecksilbermanometer in Verbindung, welches den Druck anzeigt. Ein zweites, den Stopfen durchsetzendes Rohr führt in ein Gefäfs mit Kalkwasser; die Trübung desselben zeigt die Entwicklung von CO_2 an. *Kolkwitz.*

Neumann-Wender (601) bespricht zunächst die verschiedenen bei der alkoholischen Gärung auftretenden Erscheinungen und erörtert die hierbei geleistete Arbeit der Hefe. Da seit den grundlegenden Arbeiten Pasteurs über die Gärung die zymotechnische Forschung ganz bedeutende Fortschritte zu verzeichnen hat, erklärt Verf. die bestehende Nomenklatur für veraltet und hält die Einführung einer einheitlichen Nomenklatur zur Bezeichnung der für die Hefe während des Gärungsprozesses bewirkten Spaltungen und chemischen Umwandlungen für wünschenswert. *Will.*

---

b) Milchsäuregärung, Käsegärung und andere Gärungen in Milch

656. Arloing, Über einige Bedingungen, welche die Milch giftig und gefährlich machen können (Lyon méd. 1901, Bd. 96, p. 805). — (S. 374)

657. Atkinson, F. P., Ungekochte gegen gekochte Milch (Lancet 1901, Teil 2, p. 50 und 102). [Siehe Referat No. 998.]

658. Ausset, E., Rachitis und sterilisierte Milch (Bull. soc. pédiat., Paris 1902, p. 125).

659. Aust, Die gesundheitlichen Gefahren der Milchversorgung und die Notwendigkeit einer strengeren Milchkontrolle (Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege Bd. 35, p. 727). — (S. 393)

660. B., Wie lange kann Milch frisch erhalten werden? (Deutsche landw. Tierzucht Bd. 7, p. 309). — (S. 391)

661. B., Die Mikroben der bitteren Milch (Deutsche landw. Tierzucht Bd. 7, p. 129; nach Agricoltura moderna, 1902). — (S. 389)

662. Babcock, M., L. Russel, A. Vivian and S. Baer, Influence of varying quantities of rennet on cold-cured cheese (19. ann. report agr. exp. station Univ. of Wisconsin, Madison). — (S. 368)

663. Babcock, M., L. Russell, A. Vivian and S. Baer, Conditions affecting the development of white specks in cold-cured cheese (19. ann. report agr. exp. station Univ. of Wisconsin, Madison). — (S. 368)

664. Babcock, M., L. Russell, A. Vivian and S. Baer, Influence of temperatures approximating 60° F. on the development of flavor in cold-cured cheese (19. ann. report agr. exp. station Univ. of Wisconsin Madison). — (S. 368)

665. Babcock, M., L. Russell, A. Vivian and S. Baer, Influence of cold-curing on the quality of Cheddar cheese II. (19. ann. report agr. exp. station Univ. of. Wisconsin Madison). — (S. 368)

666. Backhaus, Forschungen über Milchgewinnung (Verh. d. Ges. f. Kinderheilk., Wiesbaden, 1901, Bd. 17, p. 218).

667. Baculo, B., Un nuovo metodo di sterilizzazione del latte in rapporto alle trofozimasi. Napoli 1902.

668. Badia, J., La leche de consumo en Buenos-Aires. Estudios bacteriologicos y quimicos. Buenos-Aires 1902.

669. Baginsky, A., L'alimentation des enfants malades par le lait pasteurisé et par le babeurre (Revue d'hygiène et de méd. infantiles, 1902, Bd. 1, p. 369).

670. Barthel, Chr., Le filtre à lait de M. J. Ulander (Revue gén. du lait Bd. 2, p. 337).

671. Barthel, Chr., Herstellung von Dauermilch mittels Wasserstoffsuperoxyd (Berliner Molkereiztg. p. 133; Revue gén. du lait Bd. 2, p. 289; Nordisk Mejeri-Tidning). — (S. 405)

672. **Barthel, Chr.,** Sterilisierung af mjölk medelst vätesuperoxid (Meddelande N. 9 från Hamra Laboratorium).

673. **Barthel, Chr.,** Untersuchungen über die Mikroorganismen in der Stallluft, in der frisch gemolkenen Milch und im Euter der Kuh (Milchztg. Bd. 32, p. 626). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 368.]

674. **Bassenge, R.,** Über das Verhalten der Typhusbacillen in der Milch und deren Produkten (Deutsche med. Wochenschr. Bd. 29, p. 675). — (S. 375)

675. **Beger, C.,** Formaldehyd zur Konservierung der Milch für analytische Zwecke (Chemikerztg. Bd. 27, p. 704). — (S. 407)

676. **Bellei, G.,** Ricerche batteriologiche su alcuni campioni di latte (Boll. d. scienze med. Bologna, 1901, Bd. 72, p. 351).

677. **Benterud, S. J.,** and **O. Iversen,** Cheese-making with the cheese-yeast of Dr. Johan-Olsen [Norw.] (Aarsb. off. Foranst. Landb. 1901, Bd. 3, Kristiania, p. 84).

678. **Benthall, A.,** Ungekochte gegen gekochte Milch (Lancet 1901, Teil 2, p. 50). [Siehe Referat No. 998.)

679. **Berg, T.,** Einfluſs der Milcherhitzer auf den Entrahmungsgrad (Berliner Molkereiztg. p. 352; Nordisk. Mejeri-Tidning). — (S. 398)

680. **Berger,** La coagulation du lait écrémé des laiteries (La laiterie t. 13, p. 107; La laiterie belge). — (S. 386)

681. **Bilik, L. B.,** L'appareil du Dr. Hippius pour la pasteurisation du lait et ses propriétés stérilisatrices [Russ.] (Arch. pathol. méd. clin. bakteriol. St. Petersburg 1902, Bd. 13, p. 22). [Siehe Ref. 810.]

682. **Bilik, L. B.,** La stérilisation et la pasteurisation du lait dans la question de l'alimentation artificielle des enfants [Russ.] (Arch. pathol. méd. clin. bakteriol., St. Petersburg 1901, Bd. 12, p. 635).

683. **Billitz, G.,** Zur Frage der Tuberkuloseübertragung (Milchztg., 1901, Bd. 30, p. 612). — (S. 379)

684. **Binot, J.,** Sur un bacille paratuberculeux isolé du beurre (Arch. de parasitol t. 7, p. 306). — (S. 385)

685. **Bischoff,** Über Eismilch (Archiv. f. Hygiene Bd. 46, p. 68). — (S. 391)

686. **Blackader, A. D.,** Über die Sterilisation der Milch (New York med. Journ. 1901, Bd. 73, p. 183).

687. **Boeke, J.,** Günstige Resultate von Boekels Lange Wei-Methode beim Käsen (Milchztg. Bd. 32, p. 647). — (S. 370)

688. **Boekhout, F. W. J.,** Der Prozeſs der Käsereifung [Holl.] (Nederl. Tijdschr. v. Geneesk., Amsterdam 1902, Bd. 1, p. 1510; Amsterdam, Werk. Gen. Nat. Geneesk. Heelk. 1902, Bd. 4, p. 82).

689. **Bonska, F. W.,** Études sur l'antagonisme entre les bactéries du

groupe des ferments lactiques et celle du groupe du Bacillus subtilis (Annuaire agricole de la Suisse IV, 7). [S. folgenden Titel.]

690. **Bonska, F. W.,** Studien über den Antagonismus zwischen Milchsäurefermenten und Bakterien der Gruppe des Bacillus subtilis (Landw. Jahrb. d. Schweiz; Revue gén. du lait t. 3). — (S. 340)

691. **Bordas,** et **S. de Raczkowski,** Diminution du taux des lécithines dans les laits chauffés (Compt. rend. de l'acad [Paris] t. 136, p. 56). — (S. 392)

692. **Boysen, A.,** Molkerei-Dauerwaren auf der Wanderausstellung der Deutschen Landw.-Gesellschaft in Hannover (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 386). — (S. 394)

693. **Branth, A. V.,** Pulverförmige Reinkulturen (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 462). – (S. 348)

694. **Brouha,** Sterilisieren der Milch (Mouv. hyg. Brüssel 1902, Bd. 18., p. 478).

695. **Bruck, C.,** Experimentelle Beiträge zur Frage der Typhusverbreitung durch Butter (Deutsche med. Wochenschr. Bd. 29, p. 460). — (S. 376)

696. **Burri, R.,** Zur Kenntnis der vorzeitig gerinnenden Milch (Schweizer landw. Centralbl. Jahrg. 22, p. 7; Milchztg. Bd. 32, p. 705; Berliner Molkereiztg. p. 145, 366). — (S. 386)

697. **Burri, R.,** Die Bakterienflora der frisch gemolkenen Milch gesunder Kühe (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 76). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 372.]

698. **Burri, R.,** Welchen Nutzen hat bis jetzt die Emmenthaler Käserei aus der Bakteriologie gezogen und welche Förderung darf sie in Zukunft von dieser Wissenschaft erwarten? (Schweizer landw. Centralbl. Bd. 22, p. 132; Schweizer Milchztg. No. 27; Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 337; Hildesheimer Molkereiztg. Bd. 17, p. 670). — (S. 353)

699. **Buttenberg, P.,** Über homogenisierte Milch (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel Bd. 6, p. 964; Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 517; Hildesheimer Molkereiztg. Bd. 17, p. 994). — (S. 398)

700. **Butter,** Die Haltbarkeit der (Milchztg. Bd. 32, p. 759). — (S. 350)

701. **Butterkneten,** Pasteurisiertes Wasser zum (Milchztg. Bd. 32, p. 775; Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 510). — (S. 350)

702. **Carel, A.,** Le lait stérilisé. Resultats obtenus par son emploi au moment du sevrage, dans l'allaitement mixte, dans l'allaitement artificiel chez les nourrissons de la classe ouvrière [Paris].

703. **Cheddarkäses,** Die kalte Reifung des (Milchztg. Bd. 32, p. 723). [Siehe die Referate No. 662-665.]

704. **Cheddarkäse,** Untersuchungen über einige aus Kaseïn, Parakaseïn und Säuren gebildete Salze und ihre Beziehungen zum amerikanischen (Milchztg. Bd. 32, p. 246). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 434, No. 896.]

705. **Chlopin, G. V.,** Le lait et le laitage comme moyens possibles de transmission de la tuberculose [Russ.] (Arch. pathol. méd. clin. bactériol., St. Petersburg. 1901, Bd. 12, p. 506).

706. **Chlopin, G. W., und B. Lorenz,** Chemisch-bakteriologische Untersuchung der in der Stadt Jurjew [Dorpat] zum Verkauf gelangenden Kuhbutter (Apothekerztg., Berlin 1901, Bd. 16, p. 612). [Siehe No. 860].

707. **Člare, E. A.,** Sterilisierte Milch und Säuglingssterblichkeit (Lancet, London, 1901, Teil 1, p. 1426).

708. **Člarke, J. H.,** Garantien für die Reinheit der Milchversorgungen (Journ. San.-Inst., London 1902, Bd. 22, p. 436).

709. **Conn, W.,** Bacteria in milk and its products. London, Rebman.

710. **Conn, W.,** Bacteria in freshly drawn milk. (Storrs Agric. Exp. Station Fifteenth Annual Report p. 92).

711. **Conn, W.,** The relation of temperature to the keeping property of milk (Storrs Agric. Exp. Station; Bull. No. 26, Revue gén. du lait t. 3, 328). — (S. 304)

712. **Conn, W.,** Microbes in cheese-making (Pop. sci. Mon., New York 1901, Bd. 58, p. 148).

713. **Conn, W., and M. Esten,** Improved method of studying milk bacteria (Revue gén. du lait t. 2, p. 193). — (S. 304)

714. **Conn, W., and M. Esten,** Qualitative analysis of bacteria in market milk (Storrs. Agric. Exp. Station. Fifteenth Annual Report p. 63).

715. **Conn., W., and A. Stocking,** Studies concerning the so-called germicidal action of milk (Rev. gén. du lait t. 2, p. 265). — (S. 414)

716. **Conn, W., and A. Stocking jr.,** Comparison of Bacteria in strained and unstrained samples of milk (Storrs Agric. Exp. Station. Fifteenth Annual Report p. 33).

717. **Conn, W., and A. Stocking jr.,** Series II. Strained and unstrained milk preserved at 70° and 50° (Storrs Agric. Exp. Station. Fifteenth Annual Report p. 38).

718. **Conn, W., and A. Stocking jr.,** Series III. Aseptic milk (Storrs Agric. Exp. Station. Fifteenth Annual Report p. 52).

719. **Cooper, T. J.,** Milk as a conveyor of disease (Journ. of compar. med. and veter. arch. 1902, Bd. 23, p. 762).

720. **Courmont, P., et M. Potet,** Les bacilles acido-résistants du beurre, du lait et de la nature comparés au bacille de Koch (Arch. de méd. exp. Bd. 15, p. 83). — (S. 385)

721. Cowie, J. M., Two cases of consumption probably infected by tuberculous milk (Brit. med. Journ. 1902, p. 1706).

722. Čréquy, Vorzüge der Esels- und Ziegenmilch vor der sterilisierten Milch (Bull. général. de thérap. [Paris] 1902, Bd. 143, p. 777).

723. Cronheim, W., u. E. Müller, Untersuchungen über den Einfluſs der Sterilisation der Milch auf den Stoffwechsel des Säuglings unter besonderer Berücksichtigung der Knochenbildung (Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 57, p. 45). [Siehe Referat No. 895.]

724. Dean, H. H., Die Bedeutung mehr oder weniger weit vorgeschrittener Säurung des Rahms für die Güte der aus ihm bereiteten Butter (28. ann. rep. Ontario agr. coll.; Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 245). — (S. 346)

725. Dean, H. H., Ausschleudrungswärme der Milch und Haltbarkeit der aus ihr gewonnenen Butter (28. ann. rep. Ontario agr. coll.; Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 245). — (S. 350)

726. Delépine, S., The bearing of outbreaks of food poisoning upon the etiology of epidemic diarrhoea (The Journ. of hygiene vol. 3, p. 68). — (S. 374)

727. Desfosses, P., Die Frage der Milch (Presse méd. [Paris] 1902, Bd. 1, p. 389).

728. Desgenêts, J., La conservation du beurre par le froid (La laiterie t. 13, p. 121). — (S. 350)

729. Dessau, H., Die Wirkung der Hitze auf Kuhmilch für Kinderernährung (Pediatrics [New York] 1902, Bd. 13, p. 84).

730. Diekman, G. C., Ptomaine und Leukomaine nach GUARESCHI (Zeitschr. f. angew. Mikrosk. 1901, Bd. 6, p. 318).

731. Doane, F., Economical methods for improving the keeping qualities of milk (Maryland agr. exp. station M. S.; Bull. 88). — (S. 392)

732. Dobrochotov, V. P., Über die Milchsterilisation [Russ.] Moskau 1901, 114 p., 5 Taf., 22 Fig.

733. Dominikiewičz, M., Bakterium lactis aerogenes in der Milch (Milchztg. Bd. 32, p. 817). — (S. 303)

734. Dubois, A., Analyse und Konservierung der Milch für die Analyse (Rép. Pharm. [Paris] 1901, Bd. 13, p. 12). — (S. 407)

735. Dubrisay, J., u. Lataste, Polikliniken für neugeborene Kinder und die unentgeltliche Verteilung sterilisierter Milch (Rev. d'hyg. [Paris] 1901, Bd. 23, p. 1011).

736. Dupouy, R., Sur les réactifs permettant de différencier le lait cru du lait pasteurisé ou bouilli (Gaz. hebdom. sc. méd. [Bordeaux] 1902, p. 566.)

737. Duprat, H., Le képhir; sa valeur thérapeutique, son emploi chez les enfants (Thèse de [Paris] 1902).

738. **Dutton, Th.**, Ungekochte gegen gekochte Milch (Lancet 1901, Teil 2, p. 49). [Siehe Referat No. 998.]

739. **Eichholz, W.**, Untersuchungen über die Ursachen des Ranzigwerdens der Butter (Arb. a. d. kgl. hygien. Instituten zu Dresden Bd. 1, p. 254). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 418.]

740. **Eichloff**, Bericht über die Pommerschen Bezirksbutterausstellungen (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 449). — (S. 348)

741. **Ekholm, K.**, Zur Scharlachübertragung durch Milch (Zeitschr. f. klin. Medizin Bd. 49, p. 90). — (S. 374)

742. **Engel**, Zur Frage der Milchfermente (Deut. Ärzteztg. p. 79). — (S. 418)

743. **Epstein, St.**, Untersuchungen über die Reifung von Weichkäsen (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 49). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 425.]

744. **Farines, A.**, Boissons mousseuses de lait (La laiterie t. 13, p. 113). — (S. 416)

745. **Farines, A.**, Pasteurisation avec agitation (La laiterie t. 13, p. 57). [Siehe Referat No. 774.]

746. **Farnsteiner, K., Lendrich, K., Zink, J., u. P. Buttenberg**, Aus dem 4. Berichte des hygienischen Instituts über die Nahrungsmittelkontrolle in Hamburg in den Jahren 1900, 1901 und 1902 (Milchztg. Bd. 32, p. 677). — (S. 297)

747. **Farrington, H.**, Über Säurebestimmung in Milch oder Rahm (19. ann. rep. agr. exp. stat. Wisconsin, Madison p. 128; Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 268). — (S. 417)

748. **Farrington, H.**, Observations on the use of acid tests for milk and cream (19. ann. report. agr. exp. station university of Wisconsin, Madison). [Siehe vorstehenden Titel.]

749. **Farrington, H.**, and **H. Godfrey**, Pasteurized cream butter (19. ann. report apr. exp. stat. Wisconsin, Madison).

750. **Fascetti**, Esperienze sulla fabricazione dei formaggi con latte pastorizzato (Staz. sperim. agrar. ital. vol. 36, p. 10. Ref. Revue gén. du lait III, p. 330). — (S. 370)

751. **Fascetti, G.**, Über die Anwendung von flüssigen Kulturen von Milchfermenten bei der Säuerung von Rahm (Staz. sperim. agrar. ital. vol. 36, p. 997). — (S. 349)

752. **Fascetti, G.**, Il coagulosscopio (Ann. staz. sper. caseif. di Lodi).

753. **Ferdinand, J.**, Note sur le fluorure de sodium pour la conservation du beurre (Journ. d'hygiene p. 76). [Siehe No. 817.]

754. **Flaschensterilisierung**, Wasserstaub-Kühlanlagen für (Milchztg. Bd. 32, p. 740). — (S. 392)

755. **Foà, G.**, Bakteriologische Untersuchungen über die Marktbutter von Florenz (Sperimentale, Florenz, 1902, Bd. 56, p. 518).

756. Fox, R. H., Ungekochte gegen gekochte Milch (Lancet 1901, Teil 2, p. 50). [Siehe Referat No. 998.]

757. Freeman, E. C., Milch: gute kondensierte gegen zweifelhafte frische (Brit. med. Journ. 1901, Teil 1, p. 55).

758. Freudenreich, Ed. v., Über das Vorkommen von Bakterien im Kuheuter (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 401; Landw. Jahrb. d. Schweiz p. 201; Revue gén. du lait Bd. 2, p. 361; Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 267). — (S. 297)

759. Freudenreich, Ed. v., Mitteilung (Schweizer Milchztg. No. 29). — (S. 356)

760. Freudenreich, Ed. v., Über das Vorkommen der streng anaëroben Buttersäurebacillen und über andere Anaërobenarten bei Hartkäsen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 327; Revue gén. du lait t. 3, p. 265). — (S. 364)

761. Freudenreich, Ed. v., und J. Thöni, Über die in der normalen Milch vorkommenden Bakterien und ihre Beziehungen zu dem Käsereifungsprozesse (Landw. Jahrb. d. Schweiz p. 234; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 305; Revue gén. du lait t. 2, p. 241; Milchztg. Bd. 32, p. 628; Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 314). — (S. 356)

762. Fuld, E., Bemerkung zu dem Aufsatz: Über das Bordetsche Laktoserum (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 3, p. 523). — (S. 418)

763. Funk, V., Bittere Milch und bittere Butter (Deutsche Landwirtschaftsztg. Bd. 46, p. 251). [Nichts Neues.]

764. Fürst, L., Zur Frage des Entkeimens der Kindermilch im Hause (Archiv f. Kinderheilk. Bd. 38, p. 24). — (S. 400)

765. Fürst, L., Die neueren Bestrebungen zur Herstellung sogenannter Kindermilch (Verh. deutscher Naturforscher u. Ärzte, Aachen, Leipzig 1901, Teil II, 2. Hälfte, p. 320).

766. Gabathuler, E., Pasteurisieren und Sterilisieren der Milch [Vortrag] (Schweizer Milchztg. 1902, Jahrg. 28, No. 28).

767. Gabriel, Die Bereitung des kleinen Koppenkäses im Riesengebirge (Österr. Molkereiztg. Bd. 10., p. 18).

768. Gamaleja, N. F., Milch und Bakterien (Odessa, Travaux soc. russe d'hyg. publ. 1901, Bd. 2, p. 34).

769. Garnault, P., Les cas de contagion par le lait de la tuberculose bovine à l'homme (La méd. moderne 1902, Bd. 13, p. 291).

770. Gasching, P., La putréfaction du lait, ses rapports avec la pathologie humaine [Thèse]. 8° 107 p. (Saint-Dizier et Paris. Sternheil). — (S. 372)

771. Gaulinschen, Zum, Homogenisierungssystem (Milchztg. Bd. 32, p. 504). — (S. 393)

772. **Gedoelst, L.,** Untersuchungen über das Vorkommen von Tuberkelbacillen in der Butter (Revue internat. falsif. [Paris] 1902, Bd. 15, p. 69).

773. **Gerber, N.,** Traité pratique du contrôle du lait et de ses produits. Traduit de la 7. éd. allem. par C. Pélichet.

774. **Gerber, N., u. P. Wieske,** Flaschen-Pasteurisation im Großbetriebe [Schüttel-Pasteurisation] (Hildesheimer Molkereiztg. Bd. 17, p. 21; Revue gén. du lait t. 2, p. 169; Milchztg. Bd. 32, p. 116). — (S. 400)

775. **Glage, F.,** Die schädliche Wirkung der Krankheiten der Milchkühe, der Verabreichung bestimmter Arzneien und einer ungeeigneten Fütterung mit Bezug auf die Beschaffenheit der Milch (siehe Titel No. 879). [Zusammenfassende Übersicht.]

776. **Glidden, Ch. H.,** Die Herstellung der Kuhmilch für Kinderernährung (New York med. Journ., 1902, Bd. 76, p. 62).

777. **Gorini, C.,** Sur la nécessité du contrôle bactériologique des ferments sélectionnées pour l'acidification de la crème (Revue gén. du lait t. 2, p. 439; L'agricoltura moderna vol. 9, no. 26). — (S. 349)

778. **Grillot, M.,** Sterilisiert und steril (Hyg. lactée [Paris] 1901, Bd. 4, p. 289).

779. **Gruber, Th.,** Sur un nouveau bacille du lait savonneux, le Bacterium sapolacticum Eichholz (Revue gén. du lait t. 2, p. 233). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 409, No. 710.]

780. **Gruber, Th.,** Ein Fall von schleimiger, fadenziehender Milch aus der Praxis und die Verhütung dieses Milchfehlers im vorliegenden Falle (Landw. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein Bd. 53, p. 166; Milchztg. Bd. 32, p. 167; Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 114). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 405, No. 747.]

781. **Gruber, M.,** Tuberkelbacillenfreie Milch (Monatsschr. f. Gesundheitspflege [Wien] 1901, Bd. 19, p. 40).

782. **Gürber, A.,** Würzburg, Verfahren zur Herstellung kondensierter Milch mittels der Zentrifuge. D. R.-P. Kl. 53e, No. 143090 vom 7. Mai 1901, vom 3. August 1903, Zus. Patent zu No. 119454 vom 16. Juli 1899).

783. **Hagemann, C.,** Milchkonservierungsmittel und deren Gesundheitsschädlichkeit (siehe Referat No. 879).

784. **Hamilton, G.,** Herstellung von Dauerbutter (Hildesheimer Molkereiztg. Bd. 17, p. 81). — (S. 351)

785. **Happich,** Über Milchbakterien (Fortschr. d. Veterinärhygiene Bd. 1, Heft 4). [Zusammenfassende Darstellung. Siehe Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11.]

786. **Harcourt,** Einfluß des Käsestoffgehalts der Butter auf deren Halt-

barkeit (28. ann. rep. Ontario agr. coll.; Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 245). — (S. 350)

787. **Harcourt,** Einflufs der Wärme auf die Käsereifung (28. ann. rep. Ontario agr. coll.; Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 258). — (S. 368)

788. **Harding, H. A.,** The role of the lactic acid bacteria in the manufacture and in the early stages of ripening of cheddar cheese (New York agric. exp. Station Bull. no. 237). — (S. 354)

789. **Harding, H. A., and G. A. Smith,** Control of rusty spot in cheese factories (New York agric. exp. Station 1902, Bull. no. 225). [Siehe KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 441].

790. **Harrison, C.,** The bacterial contamination of milk (Revue gén. du lait t. 2, p. 457). — (S. 302)

791. **Harrison and Connel,** A comparison of the bacterial content of cheese cured at different temperatures (Revue gén. du lait t. 3, p. 80). — (S. 369)

792. **Harrison, F. C., and M. Cumming,** The bacterial flora of freshly drawn milk (Journ. applied microscopy and labor. methods, Rochester N. Y. 1902, Bd. 6).

793. **Harvey, F. T.,** Einige Punkte betreffend die Hygiene des Euters und die Verhältnisse der Milchproduktion in ländlichen Distrikten (Journ. of State Med. [London] 1902, p. 75)

794. **Hauser,** Die Arbeiten der Jahre 1897-1899 über Milch und Säuglingsernährung (Fortschr. d. Med. 1901, Bd. 19, p. 101).

795. **Hawthorn, E.,** Recherches sur les infections digestives du nourisson. [Thèse] Marseille 1902).

796. **Heinze, B.,** Untersuchungen von verschiedenen Gurkensorten in verschiedenem Entwicklungszustande, sowie über saure Gurken (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel p. 529). — (S. 343)

797. **Heller, J.,** Einflufs des Stehenlassens der Milch im Stall (16. Jahresbericht d. Molkereischule Rütti-Zollikofen f. 1902, p. 13; Berliner Molkereiztg. p. 438). — (S. 386)

798. **Helm, W.,** Die Milchbehandlung. Praktische Erfahrungen. Leipzig, M. Heinsius Nachf. 1 ℳ. — (S. 391)

799. **Helm, W.,** Die Tiefkühlung der Milch als Grundlage der hygienischen Milchversorgung (Die Milch und ihre Bedeutung für Volkswirtschaft und Gesundheit p. 103, siehe Titel No. 879).

800. **Henderson, J. B.,** Eine reine Milchversorgung: Besichtigung einer hygienischen Milchwirtschaft bei Toronto (Glasgow. med. Journ. 1901, Bd. 55, p. 445).

801. **Henie, C.,** An epidemic of typhoid caused by milk at Hamar [Norw.] (Kristiania, Tidsskr. norsk. Laegef. 1901, Bd. 21, p. 696). — (S. 375)

802. **Henneberg, W.,** Zur Kenntnis der Milchsäurebakterien der Bren-

nereimaische, der Milch, des Bieres, der Preſshefe, der Melasse, des Sauerkohls, der sauren Gurken und des Sauerteigs, sowie einige Bemerkungen über die Milchsäurebakterien des menschlichen Magens. [Mit Textabbildungen und 2 Tafeln] (Zeitschr. f. Spiritusindustrie No. 22-31). — (S. 308)

803. **Henseval, M.,** Die Mikroben der Milch und die bakteriologische Untersuchung der sterilisierten Milch (Presse méd. belge [Brüssel] 1901, Bd. 53, No. 9).

804. **Henseval M.,** Les microbes du lait et de ses dérivés. Lierre.

805. **Henseval, M.,** La maturation de la crème (L'ind. lait. t. 28, p. 73). — (S. 346)

806. **Henseval, M.,** Leçons de microbiologie appliquée à la laiterie. Louvain 1902.

807. **Henseval, M.,** et **G. Mullie, H. de Rothschild, Storch, Tjaden,** Pasteurisation du lait: conditions à observer et procédés techniques à adopter pour détruire les microbes pathogènes du lait, sans compromettre la qualité et la valeur des produits (Rapports présentés au XIe Congrès intern. d'hyg. et de démographie, Bruxelles 1903).

808. **Herzog, O.,** Über Milchsäuregärung (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 37, p. 381). — (S. 331)

809. **Hesse, W.,** Über die Abtötung der Tuberkelbacillen in 60° C. warmer Milch (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 42, p. 175). — (S. 384)

810. **Hippius,** Über Sterilisation und Pasteurisation der Milch in der Kinderpraxis (Archiv f. Kinderheilk. Bd. 35, p. 448). — (S. 400)

811. **Hoffmann-Bang, O.,** Maelken og Bakterierne (Melkeritidende Aarg. vol. 16, p. 375).

812. **Höft, H.,** Einige Bemerkungen über die Beurteilung der Säuregrade der Milch und ihrer Produkte (Hildesheimer Molkereiztg. Bd. 17, p. 695). — (S. 417)

813. **Holt, L.,** Allgemeine Prinzipien der Säuglingsernährung nebst einer einfachen Methode der Veränderung der Kuhmilch im Hause (New York med. Journ. 1901, Bd. 73, p. 52).

814. **Holt, L.,** Die Veränderung der Milch zur Säuglingsernährung im Hause (Philadelphia med. Journ. 1901, Bd. 7, p. 35).

815. **Holzmann,** Borsäure in ausländischer Butter (Schweizer Wochenschr. f. Chemie; Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 498). — (S. 351)

816. **Jacob, P.,** Zur Frage der Pasteurisierung der Kindermilch (Deutsche med. Wochenschr. 1902, Bd. 28, Ver.-Beil., p. 221). — (S. 402)

817. **Jean, F.,** Fluornatrium als Konservierungsmittel für Butter (Revue intern. falsif. t. 16, p. 159; Journ. d'hygien. p. 84). — (S. 351)

818. **Jemma,** Beitrag zum Studium der toxischen Wirkung der Milch tuberkulöser Tiere (Centralbl. f. inn. Med. 1901, Bd. 22, p. 1021). — (S. 383)

819. **Jensen, C. O.,** Grundrifs der Milchkunde und Milchhygiene. Mit 22 Abbildungen. Stuttgart, F. Enke. 4,80 M. [Siehe Milchztg. Bd. 32, p. 680 und Hygien. Rundschau 1904, p. 388.]

820. **Jngle, A. C.,** Ungekochte gegen gekochte Milch (Lancet 1901, Teil II, p. 50). [Siehe Referat No. 998.]

821. **Johannessen, A.,** Die Sterilisationsverfahren und die Resultate der Anwendung sterilisierter Milch (Progrès méd. [Paris] 1901, Bd. 13, p. 124 u. 148).

822. **Johnston, W., F. and E. Jones,** A simple method for the bacteriological examination of milk samples (Med. journ. [Montreal] 1902, Bd. 31, p. 124).

823. **Itallie, E. van,** Gekochte oder ungekochte Milch (Pharm. Weekblad Bd. 40, p. 1103). — (S. 408)

824. **Kämnitz, M.,** Über Milchkonservierung (Milchztg. p. 37). — (S. 405)

825. **Kasdorf, O.,** Die Eis- und Kühlmaschinen im Molkereibetriebe (Österr. Molkereiztg. Bd. 10, p. 16). — (S. 419)

826. **Kasdorf, O.,** Kühllagerhäuser für Käse (Österr. Molkereiztg. Bd. 10, p. 202). [Technisch.]

827. **Käse,** Methoden zur Bestimmung der Produkte der Proteïnstoffzersetzung im, und in der Milch (Milchztg. Bd. 32, p. 6). [Siehe Ref. No. 1006.]

828. **Käsefehlern,** Untersuchung von, im Jahre 1902. Aus dem Bericht der milchwirtschaftlichen Station Custerhof [Schweiz] (Milchztg. Bd. 32, p. 724). — (S. 389)

829. **Käsefehler,** Über bei der Rundkäserei (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 546). [Siehe vorstehendes Referat.]

830. **Käsegift,** (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 78). — (S. 390)

831. **Keller,** Fütterungsversuche an Mäusen mit hochsterilisierter Kuhmilch (Zeitschr. f. diätet. u. physik. Therapie Heft 2). — (S. 404)

832. **Kjerrulf,** Milchhygienische Verhältnisse in Schweden. Mit besonderer Berücksichtigung der Beschaffung von „Vorzugsmilch." Im Auftrage der kgl. schwedischen Landwirtschaftsverwaltung zusammengestellt. Stockholm. — (S. 306)

833. **Kingsford, E. C.,** Ein Wort für ungekochte Milch (Brit. med. Journ. 1901, Teil II, p. 502).

834. **Kister,** Über die durch Mikroorganismen bedingte Gesundheitsschädlichkeit der Butter und anderer Milchprodukte (Die Milch und ihre Bedeutung für Volkswirtschaft und Gesundheit. Hamburg, Boysen, siehe Ref. No. 879).

835. **Klein, E.,** A pathogenic yeast in milk (Transact. pathol. soc. London 1901, Bd. 52. p. 270). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 325, No. 622.]

836. **Klimmer, M.,** Besitzt die unerhitzte Milch bakterizide Eigenschaft? (Archiv f. Kinderheilk. Bd. 36, p. 1). — (S. 414)

837. **Knoch, C.,** Das Kondensieren der Milch (Hildesheimer Molkereiztg. Bd. 17, p. 1073). [Technisch.]

838. **Kobrak, E.,** Die Technik der Milchsterilisation im Hause. Mit besonderer Berücksichtigung der Sterilisation von Säuglingsmilch Deutsche Krankenpflegerztg. [Berlin] 1902, Bd. 5, p. 292 u. 308).

839. **Kobrak, E.,** Erwiderung auf den Aufsatz von L. Natanson: Über den Milchpasteurisierapparat von E. Kobrak (Berliner klin. Wochenschr. p. 159). — (S. 400)

840. **Kollo, C.,** Die Unterscheidung roher Milch von gekochter (Pharm. Post Bd. 36, p. 741). — (S. 408)

841. **Krankheiten,** Verbreitung von, durch Milch (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 581). — (S. 374)

842. **Kröhnke, O.,** Beitrag zur Frage der Milchfiltration. Zugleich 2. Abh. gegen W. Dunbar und R. Weil (Beilage zur Milchztg. 1902, No. 6), Kiel, 1902.

843. **Kruse,** Das Verhältnis der Milchsäurebakterien zum Streptococcus [Pneumoniecoccus, Enterococcus usw.] (Centralbl. f. Bakter. I, O, Bd. 34, p. 737). — (S. 340)

844. **Lance, C.,** Report of the Universal Hygienic Milk Exhibition (Agric. Gazette of New South Wales p. 759). [Siehe Ref. No. 929.]

845. **Lasniée, E.,** Lait frais et lait stérilisé (Quinzaine méd. 1902, Bd. 23, p. 365).

846. **Laubünger,** Die Lieferung von sterilisierter Kindermilch seitens der Stadt Liverpool und einiger deutscher Städte (Blätter für Volksgesundheitspflege Bd. 3, p. 116).

847. **Lauterwald,** Ein Vergleich zwischen der Storchschen Paraphenylendiamin- und der Utzschen Ursolreaktion (Milchztg. p. 241). — (S. 412)

848. **Laxa, O.,** Über Milchkonservierung (Monatsschr. f. Gesundheitspfl. [Wien] 1902, Bd. 20, p. 10).

849. **Lazarev, A. Z.,** Sur le lait et sa stérilisation [Russ.] (Travaux soc. méd. [Kiev] 1901, Bd. 1, p. 29).

850. **Lehmann, R.,** Säuglingsernährung, Marktmilch und Milchmarkt Hildesheimer Molkereiztg. 1901, Bd. 15, p. 561).

851. **Leroux, Ch.,** Über die Anwendung sterilisierter Milch in Paris (Bull. méd. [Paris] 1902, Bd. 16, p. 370).

852. **Levassort, Ch.,** Über die Milch in ihren Beziehungen zu der Tuber-

kulose; Studie über die Ziegenmilch (Journ. de Méd. de Paris 1901, Bd. 13, p. 85).

853. **Lézé, R.**, L'eau oxygénée pour la conservation du lait (Journ. d'agriculture prat. 1902, nouv. sér. t. 4, p. 249). [S. Kochs Jahresber. Bd. 13.]

854. **Lézé**, Stérilisation du lait (Revue des cult. colon. p. 330; L'industrie lait. t. 28, no. 20). — (S. 400)

855. **Lindet, M.**, Du choix d'un antiseptique destiné à conserver les échantillons de lait pour l'analyse (Revue gén. du lait t. 2, p. 370; Ann. chim. appl. t. 8, p. 447). — (S. 407)

856. **Lloyd, J. J.**, Die tierärztliche Tätigkeit der Milchüberwachung in Manchester und die Schwierigkeiten, die sich ihr entgegenstellen (Lancet [London] 1901, Teil 2, p. 274).

857. **Lochte**, Über Käsevergiftung (Die Milch und ihre Bedeutung für Volkswirtschaft und -Gesundheit. Hamburg, Boysen p. 345). (Siehe Ref. No. 879.]

858. **Loock**, Neues Verfahren zur Herstellung von Säuglingsmilch (Zeitschr. f. öffentl. Chemie Bd. 9, p. 385). — (S. 399)

859. **Lorenz, B. A.**, Sanitäre chem.-bakteriol. Untersuchungen der Verkaufsbutter (Journ. pharm. [St. Petersburg] 1901, p. 423). [Russ.]

860. **Lorenz, B. A.**, Chemisch-bakteriologische Untersuchung der in der Stadt Dorpat zum Verkauf gelangenden Kuhbutter (Apothekerztg., Berlin, 1901, Bd. 16, p. 612). — (S. 382)

861. **Lux, A.**, Über den Gehalt der frisch gemolkenen Milch an Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 195). — (S. 300)

862. **Mac Fadyean, J.**, Tubercle bacilli in cows milk as a possible source of tuberculous disease in man (Lancet 1901, Teil 2, p. 268; Berliner tierärztl. Wochenschr. 1901, p. 587; Revue d'hyg. [Paris] 1901, t. 23, p. 723; Zeitschr. f. Tuberkulose [Leipzig] 1901, Bd. 2, p. 445). — (S. 378)

863. **Mac Kay, G. L.**, Versuche über Käsereifung (Jowa stat. bull. 57, p. 14; Exp. stat. rec.; Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel; Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 160). — (S. 368)

864. **Mac Masters, D. M.**, Wird Krankheit durch Fleisch und Milch auf den Menschen übertragen? (Phil. med. Journ. 1902, Bd. 10, p. 517).

865. **Mac Weeney, E. J.**, On the infectivity of the milk of cows which react to the tuberculin test in the absence of clinical evidence of tuberculosis (Dublin Journ. 1902, vol. 114, p. 142; Dublin Transact. Acad. med. 1902, vol. 22, p. 408). [Siehe No. 944.]

866. **Mangiavillani, G.**, Microorganismi nel latte di donna in condizioni sane (Gazz. med. lomb. [Milano] 1901, Bd. 60, p. 361).

867. **Marchal, E.**, Étude microbiologique d'un fromage toxique (Bull. de l'agric. Bruxelles t. 19, p. 673). — (S. 390)

868. **Marcus, A.**, Der internationale Bund zur Verbesserung der menschlichen und tierischen Ernährung. Bericht über die von ihm zu Amsterdam 10.-15. Oktober 1902 organisierte Konferenz nebst Ausstellung (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Bd. 13, p. 139). — (S. 394)

869. **Marpmann, G.**, Über die Reinigung der Milch von Tuberkelbacillen durch Zentrifugieren (Milchztg. p. 642). — (S. 383)

870. **Marpmann**, Über Milchkonservierung (Milchztg. Bd. 32, p. 472). — (S. 404)

871. **Marpmann**, Zur Milchkonservierung und über Milchrahm mit Tuberkelbacillen (Milchztg. 1904, p. 7.)

872. **Marx, M.**, Rührt die Übertragung der Tuberkulose durch die Milch mehr von tierischen oder menschlichen nachträglich in die Milch gelangten Tuberkelbacillen her? (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 613). — (S. 383)

873. **Matthiesen**, Zur Kontrolle der Kindermilch (Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1901, Bd. 9, p. 261).

874. **Mauderer**, Vergleichende Untersuchung darüber, welche der bekannten Methoden zur Unterscheidung roher von gekochter Milch am geeignetsten sind (Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1902, No. 39/40).

875. **Meyer, B.**, Bidrag til Kendskab om Moelkens bactericide Evne (Hospitals tidende p. 97). — (S. 414)

876. **Milk**, A report on the, supply of large towns; its defects and their remedy (Brit. med. Journ. p. 678, 933). — (S. 305)

877. **Milch**, Bakteriologische Untersuchung sog. krankheitskeimfreier (Milchztg. Bd. 32, p. 818). — (S. 392)

878. **Milch**, Die Fabrikanstalten für sterilisierte, von Wathes Brothers in Birmingham [mit Abbildungen] (Milchztg. Bd. 32, p. 501).

879. **Milch**, Die, und ihre Bedeutung für Volkswirtschaft und Volksgesundheit. Dargestellt im Auftrage der wissensch. Abt. der allg. Ausstellung für hygienische Milchversorgung, Hamburg, Boysen. — (S. 294)

880. **Milch**, Ein hygienischer Verein, behufs Beschaffung gesunder reiner (Gesundheit [Leipzig] 1901, Bd. 26, p. 151).

881. **Milch**, Eine italienische Gesellschaft zur Herstellung sterilisierter (Milchtztg. Bd. 32, p. 648). — (S. 393)

882. **Milch**, Eine neue Methode die, zu sterilisieren (Milchztg. Bd. 32, p. 690). [In der Hauptsache ein Referat über Barthels Arbeit, siehe Referat No. 671.]

883. **Milch**, Konservierung der, Bekanntmachung des kgl. pr. Polizei-

präsidenten zu Berlin vom 31. Mai 1902 (Veröff. d. kais. Gesundheitsamts 1902, Bd. 26, p. 655).

884. **Milch,** Mikroben, die, der bittern (Deutsche landw. Tierzucht Bd. 7, p. 129; Agricoltura mod. 1902). [Siehe No. 661.]

885. **Milch,** Verfahren zur Herstellung sterilisierter und pasteurisierter. Chem. Fabrik Rhenania, Aachen (Patentblatt p. 868). [Siehe Referat No. 754.]

886. **Milch,** Verfahren zur Herstellung sterilisierter und pasteurisierter. Chem. Fabrik Rhenania, Aachen D. R.-P. 141495, Kl. 53e vom 19. Juli 1901 (4. Mai 1903). [Siehe vorstehenden Titel.]

887. **Milcherhitzer,** O. Steinkes Gnom- für Hand- und Kraftbetrieb [mit Abbildungen] (Milchztg. Bd. 32, p. 692).

888. **Milchflasche,** Reform-, von C. Stölzles Söhne [Wien] (Milchztg. Bd. 32, p. 4). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 396, No. 941.]

889. **Milchhygiene,** Die Statistik der, in Preufsen (Milchztg. Bd. 32, p. 260). — (S. 306)

890. **Milchkommission,** Die, zu New York (Milchztg. Bd. 32, p. 137). — (S. 306)

891. **Milchversorgung,** Fortschritt bei der, der Grofsstädte (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 328). — (S. 402)

892. **Milchwirtschaftliche,** Die, Abteilung auf der Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft in Hannover vom 18. bis 23. Juni d. J. (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 301). — (S. 393)

893. **Monsarrat,** Tuberculose abdominale infantile et lait de vaches tuberculeuses (Écho médical du Nord VII).

894. **Müller, P. Th.,** Weitere Studien über das Laktoserum. III (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 34, p. 48). — (S. 418)

895. **Müller, E.,** Beitrag zum Kalkstoffwechsel des Säuglings bei Ernährung mit roher und sterilisierter Milch (Verh. deutscher Naturforscher u. Ärzte [Karlsbad] 1902, Teil II, 2. Hälfte, Leipzig, p. 320). — (S. 404)

896. **Müller, Lindenau u. Lange,** Bericht über die Mafsnahmen der Ostpreufsischen Holländer Herdbuch-Gesellschaft zur Bekämpfung der Rindertuberkulose in der Zeit vom 22. Mai 1900 bis 30. September 1902 (Milchztg. Bd. 32, p. 68). — (S. 379)

897. **Mullie, G.,** Recherches comparatives sur les différentes moyens de distinguer le lait cru du lait bouilli (Revue gén. du lait, t. 2, p. 77; Ann. méd. vét. t. 52, no. 2/3).

898. **Nahrungsmittelhygiene,** Eine Mahnung an die (Mitt. d. Zentralstelle d. preufs. Landwirtschaftskammern; Milchztg. Bd. 32, p. 774). — (S. 404)

899. **Natanson, L.,** Über den Milchpasteurisierapparat von Dr. E. Kobrak (Berliner klin. Wochenschr. p. 31). — (S. 400)

900. **Netter,** Scorbut infantile et lait stérilisé. Influence de la stérilisation sur la disparition du pouvoir antiscorbutique du lait (Bull. soc. pédiatr. [Paris] 1902, Bd. 4, p. 298). [Siehe Jahrbuch f. Kinderheilk. Bd. 57, p. 502.]

901. **Neufeld, A.,** Butterini di Sorrento (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel Bd. 6, p. 637).

902. **Newman, G.,** Tuberculous milk and meat, and preventive measures against consumption (Brit. Food Journ. [London] 1901, Bd. 3, p. 318).

903. **Nicolas, E.,** Sur la différenciation du lait cru et du lait pasteurisé (Revue gén. de médic. vétérinaire II, no. 22; Ref. Revue gén. du lait III, p. 259). — (S. 408)

904. **Nicolaldi, J.,** Verfahren zur Gewinnung von süfsem Rahm (Patentbl. p. 1080). — (S. 346)

905. **Obermüller, K.,** Über neuere Untersuchungen das Vorkommen echter Säugetiertuberkulose in der Milch und den Molkereiprodukten betreffend mit spezieller Berücksichtigung der Methodik des Nachweises (Archiv f. klin. Chirurgie Bd. 70, No. 2; Münchener med. Wochenschr. p. 1188). — (S. 377)

906. **O'Callaghan, M. A.,** Condensed milk (Agr. Gaz. of New South-Wales vol. 14, p. 221). — (S. 406)

907. **O'Callaghan, M. A.,** Dairy Notes (Agr. Gaz. of New South-Wales vol. 14, p. 227). — (S. 349)

908. **O'Callaghan, M. A.,** Water for dairy purposes (Agric. Gazette of New South-Wales p. 1003). — (S. 307)

909. **Oeser,** Das Erhitzen der Milch in den Sammelmolkereien zwecks Unterdrückung von Krankheiten (Milchztg. Bd. 32, p. 70). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 391, No. 841.]

910. **Ohlen, v.,** Was hat die Hamburger Ausstellung für hygienische Milchversorgung bezüglich der Kindermilch gelehrt (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege Bd. 35, p. 747). — (S. 394)

911. **Olig, A.,** Über die Backhaussche Kindermilch (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel 1901, Bd. 4, p. 541). [Chemisch.]

912. **Ostertag,** Die Ausübung der Milchkontrolle in Schlachthofgemeinden (Berliner tierärztl. Wochenschr p. 454). — (S. 372)

913. **Ostertag,** Die sanitätspolizeiliche Regelung des Milchverkehrs (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 1). — (S. 372)

914. **Otto,** Kontrolle über Sauberkeit und Kühlung der Milch (Pommerscher Landbote Bd. 4, p. 37).

915. **Oui,** Über die Anwendung gewerblich sterilisierter Milch bei der Ernährung von Säuglingen in grofsen Städten (Echo méd. du Nord, Lille, 1902, Bd. 6, p. 181).

916. **Park, H.,** and **Holt, L. Emmett,** Report upon the results with different kinds of pure and impure milk in infant feeding tenement houses and institutions of New York city; a clinical and bacteriological study. (Med. News vol. 83, p. 1066).

917. **Pasteurisierungsgesetzes,** Die Handhabung des, in Dänemark im Finanzjahr 1902-03 (Milchztg. Bd. 32, p. 820). — (S. 403)

918. **Pernot, C. F.,** Gehen Kleinwesen aus dem von Kühen genofsenen Trinkwasser in deren Milch über? (Experim. stat. record; Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 77). — (S. 302)

919. **Perseke,** Eine neue Beobachtung über das Gerinnen der Milch und seine Ursachen (Ill. landw. Ztg. Bd. 23, p. 347; Österr. landw. Wochenblatt Bd. 29, p. 27). — (S. 386)

920. **Peter, A.,** Notiz betreffend Übereinstimmung der bakteriologischen Untersuchung mit den Ergebnissen der praktischen Methoden zur Prüfung der Milch auf Käsereitauglichkeit (Landw. Jahrb. d. Schweiz 1902, Bd. 16, p. 494; Schweizer Milchztg. No. 22). — (S. 352)

921. **Peter, A.,** Ein Beitrag zur Kenntnis der fadenziehenden Milch (Schweizer Milchztg. No. 16; Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 194; Hildesheimer Molkereiztg. Bd. 17, p. 432). — (S. 388)

922. **Peter, A.,** Die in der Schweiz am häufigsten vorkommenden Milchfehler und ihre Verteilung auf die verschiedenen Gebiete (Schweizer Milchztg. No. 34). — (S. 385)

923. **Peter, A.,** Über bakteriologische Eigenschaften der Kessimilch vor und nach dem Labzusatz verglichen mit dem Ausfall der daraus hergestellten Emmenthaler Käse. 16. Jahresber. d. Molkereischule Rütti-Zollikofen). — (S. 353)

924. **Peytoureau, J.,** Étude sur l'empoisonnement par les pâtisseries à la crème. [Paris] Vigot.

925. **Pfaffenholz,** Über den derzeitigen Stand der Kindermilchfrage (Jahrb. f. Kinderheilk. 1901, Bd. 53, p. 224; Archiv f. Kinderheilk. 1901, Bd. 31, p. 97). — (S. 402)

926. **Pfeiffer, E.,** Die allgemeine Ausstellung für hygienische Milchversorgung in Hamburg vom 2. bis 12. Mai 1903 (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl. Bd. 35, p. 585). — (S. 394)

927. **Pihier, H.,** Désinfection des établissements laitiers (Journ. d'agr. et de hortic. t. 6; La laiterie t. 13, p. 188). — (S. 419)

928. **Pinard,** Soll man fortfahren, die Anwendung sterilisierter Milch bei der gemischten Ernährung oder nach dem Entwöhnen der Pariser

Säuglinge zu empfehlen? (Revue d'obstétr. [Paris] 1902, Bd. 15, p. 101).

929. **Pittius**, Die allgemeine Ausstellung für hygienische Milchversorgung in Hamburg vom 2.-10. Mai 1903 (Milchztg. Bd. 32, p. 289). — (S. 306)

930. **Pittius**, Ausstellung für Hygiene, Molkerei usw. in Berlin (Milchztg. Bd. 32, p. 616).

931. **Pittius**, Das Milchhomogenisierungsverfahren des Ingenieurs A. Gaulin-Paris. Mit Abb. (Milchztg. Bd. 32, p. 371). [Siehe Referat No. 699.] — (S. 393)

932. **Pittius**, Die Methode von Gaulin-Paris zur Homogenisierung der Milch (Maschinenztg. p. 91). [Siehe Referat 699.]

933. **Plaut, C.**, Die pathogenen Mikroorganismen in Milch und Milchprodukten (Die Milch und ihre Bedeutung f. Volkswirtschaft und Gesundheit Hamburg, Boysen p. 395). [Siehe Referat No. 879.]

934. **Pollatschek, P.**, Verfahren zur Herstellung von Margarine unter Benutzung von Kefirmilch. D.R.-P. Kl. 53h, No. 140941 vom 12. Juli 1902 (14. Mai 1903). — (S. 416)

935. **Pollatschek, P.**, Über einen neuen Apparat für die Milchsäuerung bei der Margarinefabrikation (Chem. Rev. Fett- und Harzind. [Berlin] 1902, Bd. 9, p. 189). — (S. 417)

936. **Poore, G. W.**, Die Milch in ihren Beziehungen zu Gesundheit und Krankheit (Ann. méd. chir. infant. [Paris] 1902, Bd. 6, p. 334; The clin. journal 1902). — (S. 379)

937. **Pope, C.**, and **T. Sollmann**, Are the specific biologic properties of milk concerned in nutrition? (Americ. med. 1902, Bd. 4, p. 417).

938. **Poppi**, Die Milchsterilisierungsmethode im Findelhause zu Bologna (Archiv f. Kinderheilk. 1902, Bd. 33, p. 459). — (S. 401)

939. **Pouriau, A. F.**, Die Mikroben der Milch. Über ihre Vervielfältigung und über ihre Wirkung (L'industrie lait 1901, vol. 26, p. 75).

940. **Prausnitz, W.**, Physiologische und sozial-hygienische Studien über Säuglingsernährung und Säuglingssterblichkeit. München, Lehmann, 1902. (Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 58, p. 344; Hygien. Rundschau p. 946).

941. **Prausnitz, W.**, Weitere Bemerkungen zu den Angriffen des Herrn Pfaffenholz auf meinen Vortrag über Säuglingsernährung und Säuglingssterblichkeit (Centralbl. f. allgem. Gesundheitspflege [Bonn] 1902, Bd. 21, p. 451).

942. **Prescott, C.**, Ein weiterer Beweis für die anscheinende Identität von Bact. coli und gewissen Milchsäurebakterien (Gesellschaft amerik. Bakteriol., 4. Jahressitzung 31. Dezember 1902). — (S. 339)

943. **Räbiger, H.** Aus dem Jahresbericht des bakteriologischen Instituts

der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen für 1902 (Milchztg. p. 773).

944. **Rabinowitsch, L.,** Die Infektiosität der Milch tuberkulöser Kühe im Lichte der neueren Forschungen. Orig. (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 34, p. 225). — (S. 377)

945. **Rahmsäuerung,** Erfolg der B.- und T.-Reinkulturen zur (Berliner Molkereiztg Bd. 13, p. 329). — (S. 348)

946. **Raquet, H.,** Conditions d'hygiène à réaliser dans la production du lait. Bruxelles.

947. **Rauch, J.,** Wie kann die Anlieferung saurer Milch in unsere Molkereibetriebe verhindert werden, und wie ist die Feststellung etwaiger Säuerung vorzunehmen? (Illustr. landw. Ztg. [Berlin] 1901, p. 403).

948. **Regulator,** für Vorwärmer und Pasteurisierapparate [des Bergedorfer Eisenwerks, mit Abb.] (Milchztg. Bd. 32, p. 565).

949. **Renard, A.,** Konservierung der Milch durch Wasserstoffsuperoxyd (Monit. scient I., [4] t. 18, p. 39). — (S. 405)

950. **Renard, A.,** De l'emploi de l'eau oxygénée pour la conservation du lait (La Normandie médicale 1902, p. 409).

951. **Richter, R.,** Untersuchungen über die Sterblichkeitsverhältnisse im Reg.-Bez. Breslau, insbesondere über die Säuglingssterblichkeit und die Marktmilch in Waldenburg. Waldenburg i. Schl., Schmidt 1902, 39pp., 0,40 M.

952. **Ringeling, H. G.,** Beitrag zur bakteriologischen Kontrolle sog. krankheitskeimfreier, pasteurisierter und hochpasteurisierter Milch (Holländ. Zeitschr. f. angew. Chemie u. Hygiene). [Siehe No. 877.]

953. **Ritz,** Ein Beitrag zur Frage der Entstehung der blauen Milch (Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene). — (S. 389)

954. **Rodella, A.,** Über das regelmäfsige Vorkommen der streng anaëroben Buttersäurebacillen und über andere Anaërobenarten in Hartkäsen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 499). — (S. 363)

955. **Rogers, A.,** Eine fettspaltende Torulahefe aus Büchsenbutter isoliert (Centralbl. f. Bakter. II., Bd. 10, p. 381). — (S. 351)

956. **Roi, du,** Bericht über die Tätigkeit des milchwirtschaftlichen Instituts zu Prenzlau für das Jahr vom 1. Oktober 1901 bis 30. September 1902 (Milchztg. Bd. 32, p. 163). — (S. 370)

957. **Rolet, A.,** Actualités laitières: lait stérilisé et lait pasteurisé; le point de congélation du lait et les fraudes; les wagons réfrigérants (La laiterie t. 13, No. 13). [Nichts Neues.]

958. **Rosatzin,** Milch und Tuberkulose (Die Milch und ihre Bedeutung für Volkswirtschaft und -Gesundheit, Hamburg, Boysen p. 162). [Vergl. Referat 879.]

959. Rosatzin, Th., Milch und Tuberkulose (Schweizer landw. Centralbl. Jahrg. 22, p. 240).

960. Rosengren, F., Ulanders mjölkrenare (Nordisk Mejeri-Tidning Bd. 17).

961. Rothschild, H. de, Le lait. 1. Les théories pasteuriennes appliquées à l'industrie laitière. 2. Pasteurisation et stérilisation. 3. Principales méthodes d'analyse. 4. Fraudes et falsifications. Conférences faites à l'institut Pasteur. 8°. 91 p. Paris, Doin.

962. Rothschild, H. de, Die Milch in Paris (Progrés médic. [Paris] 1902, Bd. 15, p. 37). [Nicht bakteriologisch.]

963. Rothschild, H. de, Über sterilisierte Milch. Über die Wahl der sterilisierten Milch zur künstlichen Ernährung usw. (Progrès médic. [Paris] 1902, Bd. 14, p. 113). [Vergl. Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 389, No. 878.]

964. Rottler, L., Vier Fälle akuter Käsevergiftung (Die medic. Woche No. 5). [Siehe Referat No. 830.]

965. Rovesti, G., Le bevaude fermentate, l'alcool et l'aceto di latte (Abbi ategrasso)

966. Ruata, C., Über die Unschädlichkeit der Milch tuberkulöser Kühe für den Menschen (Klin.-therapeut. Wochenschr. [Wien] 1902, No. 1).

967. Rubinstein, S., Über das Verhalten einiger pathogener Bakterien in der Buttermilch (Archiv f. Kinderheilk. Bd. 36, p. 316). — (S. 373)

968. Rubner, Über den Wert der Milch als Nahrungsmittel und über die Gewinnung gesunder Milch (Milchztg. Bd. 32, p. 310; Hildesheimer Molkereiztg. Bd. 17, p. 456). — (S. 305)

969. Rullmann, W., Über die Abtötung von Tuberkelbacillen in erhitzter Milch (Münchener med. Wochenschr. Bd. 50, p. 1342; Revue gén. du lait). — (S. 384)

970. Rullmann, W., Bakteriologische Untersuchung der Butterini di Sorrent (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel p. 640). — (S. 417)

971. Russel and Hastings, Influence of the scalded layer on the efficiency of pasteurisation of milk (Revue gén. du lait t. 3, p. 34). — (S. 403)

972. Sandberg, G., Ein Beitrag zur Bakteriologie der milchsauren Gärung im Magen mit besonderer Berücksichtigung der langen Bacillen (Zeitschr. f. klin. Medizin Bd. 51, p. 80). — (S. 342)

973. Säuerungsmethode, Eine neue (Milchztg. Bd. 32, p. 712). — (S. 346)

974. Saul, E., Distinction du lait cru et du lait bouilli (Pharm. Journal) [London]. — (S. 407)

975. Saul, E., Note on the detection of raw milk and formaldehyde (Brit. med. Journ. p. 664). — (S. 407)

976. Sausailoff, Über die künstliche Ernährung der Säuglinge mit sterilisierter Milch (Bolnitschn. gaz. Botkina 1901). — (S. 397)

977. Scharlachepidemien, Zwangspasteurisierung der Milch bei (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 77). — (S. 374)

978. Schottelius, Die Milch als Nahrungsmittel und als Krankheitsursache (Deutsche med. Wochenschr. 1902, Bd. 28, Ver.-Beil. p. 339). — (S. 404)

979. Schrewe, Die Süfserhaltung der Milch bei Lieferung an Sammelmolkereien (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 3; Königsberger Land- u. Forstwirt. Ztg.). [Nichts Neues.]

980. Schwarz, C., Prüfung eines Ahlbornschen Dampfsparmilcherhitzers J. O. mit Innenvorwärmung und Einrichtung für Hand- und Kraftbetrieb (Hildesheimer Molkereiztg. Bd. 17, p. 365). [Technisch.]

981. Schweitzer, G., Milchhygienische Studien. A) Die Behandlung der Milch im Haushalte unter spezieller Berücksichtigung des Milchpasteurisierapparates von Dr. E. Kobrak. B) Untersuchung über die durch Bacterium lactis acidi hervorgerufene Milchsäurebildung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 501). — (S. 331)

982. Selter, P., Buttermilchkonserve, ein neues Säuglingsnährpräparat (Deutsche med. Wochenschr. Bd. 29, p. 486). — (S. 352)

983. Serbeński, W., O pratkach gruźliczych w maśle lwowskiem. [Sur les bacilles de la tuberculose dans le beurre à Léopol.] (Przegl. lek. Kraków T. 41, p. 542; Russky Wratsch 1902, Bd. 1, p. 1536). — (S. 383)

984. Serbeński, Sur la présence des bacilles tuberculeux dans le beurre du marché de Lemberg (Przegl. lek. 1902, No. 38) [Polnisch].

985. Severin, S., A., Einige Bemerkungen zur Frage der reinen Kulturen in der Butterproduktion [Russ.] (Moskva, Věst. Obšč. akklim. 1901, p. 6).

986. Severin, S., Über reine Kulturen in der Butterproduktion und ihre praktische Anwendung [Russ.] (Moskva 1901, p. 32).

987. Sewerin, H., Über eine neue, in Butter Aroma bildende Bakterienart (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 202). — (S. 347)

988. Sharp, G., Ungekochte gegen gekochte Milch (Lancet 1901, Teil 2, p. 102). [Siehe Referat No. 998.]

989. Shaw, K., Examination of milk by general practitioner (Med. Record vol. 63, p. 532).

990. Shuttleworth, E. B., Typhoid in its relation to milk-supplies (Canada Lancet, Toronto 1901, Bd. 35, p. 119).

991. Sidler, F., Untersuchungen über die gebräuchlichsten, in der Schweiz

fabrikmäfsig hergestellten Milchpräparate, pasteurisierte, sterilisierte und kondensierte Milch mit besonderer Berücksichtigung der chemischen Zusammensetzung, des Keimgehaltes, der Gerinnungsfähigkeit und Verdaulichkeit in vitro (Dissert. Zürich). (Archiv f. Hygiene Bd. 47, p. 327). — (S. 395)

992. **Sidler, F.,** Pasteurisierte, sterilisierte, maternisierte und humanisierte Kindermilch (Schweizer Wochenschr. f. Pharm. Bd. 41, p. 205). [Siehe vorstehenden Titel.]

993. **Siedel, J.,** Eine Ursache von Butterfehlern (Hildesheimer Molkereiztg. Bd. 17, p. 669). — (S. 389)

994. **Siedel, J.,** Zur Frage der Weiterverbreitung der Maul- und Klauenseuche (Hildesheimer Molkereiztg. Bd. 17, p. 717). — (S. 373)

995. **Siegfeld, M.,** Der Nachweis einer Erhitzung der Milch (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. 16, p. 764 u. 963). — (S. 410)

996. **Siegfeld, M.,** Die Untersuchung übermäfsig stark präservierter Milchproben (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel Bd. 6, p. 397). — (S. 305)

997. **Sieveking, H.,** Welche Rolle spielt die Milch bei der Verbreitung von Typhus, Diphtherie und Scharlach (Die Milch und ihre Bedeutung für Volkswirtschaft und -Gesundheit. Hamburg, Boysen [Siehe Referat No. 879.]

998. **Silberschmidt, W.,** Über den Einflufs der Erwärmung auf die Gerinnung der Kuhmilch (Deutsche med. Wochenschr. Bd. 29, p. 473). — (S. 402)

999. **Silberschmidt, W.,** Über Erwärmung der Milch (Schweizer ärztl. Korrespondenzbl. 1902, Bd. 33, p. 113). — (S. 402)

1000. **Silberschmidt, W.,** Über Tuberkelbacillen in der Marktbutter (Schweizer ärztl. Korrespondenzbl. 1901, Bd. 31, p. 492).

1001. **Sill, E. M.,** Pasteurized and sterilized milk as a cause of rickets and scurvy (Med. record 1902, Bd. 62, p. 1016).

1002. **Sjöström, A.,** Profning of Casses pasteuriseringsregulators vid redskapsprofningsanstalten a Alnarp (Nordisk. Mejeri-Tidning No. 21).

1003. **Slěsarevskij, M., P.,** Zur Frage der Versorgung der Städte mit gutartigen Milchprodukten. [Russisch] (Arch. veter. nauk [St. Petersburg] 1901, p. 143).

1004. **Slyke, L. van,** und **B. Hart,** Beitrag zur Chemie der amerikanischen Cheddarkäse (American chem. Journal vol. 29, p. 371). (Siehe Referat No. 1007.]

1005. **Slyke, L. van,** and **B. Hart,** Conditions affecting chemical changes in cheese-ripening (New York agric. exp. Station Geneva N. Y. Bull. 236). — (S. 365)

1006. **Slyke, L. van,** and **B. Hart,** Methods for the estimation of the proteolytic compounds contained in cheese and milk (New York agric. exp. Station Geneva N. Y. 1902, Bull. 215; American chem. Journal vol. 29, p. 150). — (S. 370)

1007. **Slyke, L. van,** and **B. Hart,** Some of the compounds present in american cheddar cheese (New York agric. exp. Station Geneva N. Y. 1902, Bull. 219). — (S. 364)

1008. **Smith, F. J.,** Ungekochte gegen gekochte Milch (Lancet 1901, Teil II, p. 50). [Siehe Referat No. 998.]

1009. **Soxhlet, von,** Hygienische Milchversorgung (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 543). — (S. 393)

1010. **Stocking, W. A.,** Die keimtötende Kraft der Milch. Sitzungsber. d. Gesellsch. amerik. Bakteriologen (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 33, p. 275.) [Siehe Referat No. 715.]

1011. **Stocking, A., jr.,** Dairy Bacteriology Laboratory (Storrs agric. exp. Station. Fifteenth Ann. Report p. 22).

1012. **Straube,** Die Milchkontrolle in kleinen Städten (Zeitschr. f. Medizinalbeamte p. 90).

1013. **Svensson, J.,** Abtötungswärme für Perlsuchtkeime (Nordisk Mejeri-Tidning No. 19.) — (S. 385)

1014. **Swithinbank, H.,** and **G. Newman,** Bacteriology of milk. With special chapters on the spread of disease by milk and the control of the milk supply. 605 p. London.

1015. **Tarugi, N.,** Chemische und hygienische Untersuchungen von Milch und ihren allgemeineren Surrogaten (Clin. mod. [Pisa] 1902, Bd. 8, p. 99).

1016. **Teichert, K.,** Beiträge zur Biologie einiger in Molkereiprodukten vorkommender Schimmelpilze II (Milchztg. Bd. 32, p. 786). — (S. 302)

1017. **Teichert, K.,** Geschichte und Forschungsergebnisse der bakteriologischen Butteruntersuchungen (Hildesh. Molkereiztg. Bd. 17, No. 29, 30.)

1018. **Thiessen, W.,** Verfahren zur Herstellung keimfreier Butter. D. R.-P. Kl. 53c, No. 145270. — (S. 350)

1019. **Tjaden,** Abtötung der pathogenen Keime in der Molkereimilch durch Erhitzung ohne Schädigung der Milch und Milchprodukte (Deutsche med. Wochenschr. Bd. 29, p. 976). — (S. 399)

1020. **Tissier** et **Gasching,** Recherches sur la fermentation du lait Ann. de l'Inst. Pasteur t. 17, p. 540). — (S. 333)

1021. **Torre, F. la,** Die Milchernährung auf dem Lande. Kindersterblichkeit, Ursache und Verhütung (Clin. ostet. [Rom] 1902, Bd. 4, p. 41 u. 81).

1022. **Tosi, E.,** Le sostanze conservatrici del latte (L'Italia agricola Bd. 50, No. 15.)

1023. **Troili-Petersson, G.,** Studien über die Mikroorganismen des schwedischen Güterkäses (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 120). — (S. 359)

1024. **Tuberkelbacillen,** Untersuchung der nach London eingeführten Milch auf (Milchztg. Bd. 32, p. 8). — (S. 379)

1025. **Typhus,** Milch als Träger der Krankheitskeime des (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 411). — (S. 375)

1026. **Typhus,** Verbreitung von, durch Milch (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 437). — (S. 375)

1027. **Typhusepidemie** nach Milchgenufs (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Bd. 13, p. 406; Bd. 14, p. 39). — (S. 375)

1028. **Uhlmann, O.,** Der Bakteriengehalt des Zitzenkanals (ductus papillaris) bei der Kuh, der Ziege und dem Schafe (Diss. Jena). — (S. 299)

1029. **Unterscheidung** roher von gekochter Milch (Hildesheimer Molkereiztg. Bd. 17, p. 209). [Nichts Neues.]

1030. **Utz,** Der Nachweis einer Erhitzung der Milch (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. 16, p. 869). — (S. 414)

1031. **Utz,** Nachweis von gekochter und ungekochter Milch (Milchztg. Bd. 32, p. 129). — (S. 412)

1032. **Utz,** Weitere Beiträge zum Nachweis von gekochter und ungekochter Milch (Milchztg. Bd. 32, p. 291; Chemikerztg. p. 300; Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 171). — (S. 410)

1033. **Utz,** Weitere Beiträge zum Nachweis von gekochter und ungekochter Milch (Milchztg. Bd. 32, p. 417). — (S. 410)

1034. **Utz,** Neuere Reaktionen zur Unterscheidung von roher und gekochter Milch (Milchztg. Bd. 32, p. 504). [Siehe folgendes Ref.]

1035. **Utz,** Zur Untersuchung von roher und gekochter Milch (Milchztg. Bd. 32, p. 594). — (S. 413)

1036. **Utz,** Über die Verwendung von Phenolphtalein zum Nachweise einer Erhitzung der Milch (Milchztg. Bd. 32, p. 722). — (S. 414)

1037. **Vanderplancken, J.,** und **J. Vandevelde,** Über Butterbereitung mit stärkemehlhaltigen Fermenten (Handelingen van het Zesde Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congrefs geh. te Kortrijk op 28. September 1902). — (S. 348)

1038. **Variot, G.,** Le scorbut infantile et la stérilisation du lait (Bull. soc. pédiatr. [Paris] 1902, p. 397; Tribune méd. 1902, p. 1029).

1039. **Variot, G.,** Ungekochte gegen gekochte Milch (Lancet 1901, Teil 2, p. 49). [Siehe Referat No. 998.]

1040. **Varnier, H., Guinon** u. **Marfan,** Soll man fortfahren, den Ge-

brauch sterilisierter Milch bei der Ernährung der Säuglinge in Paris zu empfehlen? (Revue d'Obstétr. et de Péd. [Paris] 1902, Bd. 15, p. 69).

1041. **Verkäsungsversuche,** Die landwirtschaftlichen Lehranstalten zu Alnarp und daselbst angestellte, mit Milchsäure, Caseol, Tyrogen (Milchztg. Bd. 32, p. 7). — (S. 370)

1042. **Versorgung** Kopenhagens mit Milch (Milchztg. Bd. 32, p. 257). — (S. 306)

1043. **Vieth,** Aus dem Bericht über die Tätigkeit des milchwirtschaftlichen Instituts Hameln im Jahre 1902 (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 302). — (S. 297)

1044. **Vieth, P.,** Versuche mit einem Milchfilter von J. Ulander in Ekön bei Motala in Schweden (Hildesheimer Molkereiztg. Bd. 17, p. 321). — (S. 305)

1045. **Vieubled, M.,** Lait stérilisé et rachitisme (Thèse [Paris] Rousset 1902, 1,5 fr.).

1046. **Vollmilch**-Reinigungs-, Pasteurisier- und Kühlanlage [des Bergedorfer Eisenwerks, zum Behuf des Stadtverkaufs, mit Abbildungen]. (Milchztg. Bd. 32, p. 482).

1047. **Vofs-Schrader, A.,** Versuche über Haltbarkeit der Butter (Nordisk Mejeri-Tidning; Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 531). — (S. 350)

1048. **W.,** Die allgemeine Ausstellung für hygienische Milchversorgung in Hamburg (Milchztg. p. 97).

1049. **Weber, E.,** Storchs Verfahren zur Unterscheidung roher von gekochter Milch (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Bd. 13, p. 84; Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 26). — (S. 408)

1050. **Wehmer, C.,** Über Zersetzung freier Milchsäure durch Pilze (Ber. d. bot. Gesellschaft Bd. 21, p. 67.) — (S. 345)

1051. **Wehmer, C.,** Die Sauerkrautgärung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 625). — (S. 343)

1052. **Weichardt, W.,** Die Behandlung der Milch im Haushalt. [Siehe Titel No. 879.]

1053. **Weigmann, H.,** Über auffälliges Verhalten von Milch, welche im Sommer 1902 auf der Weide gewonnen ist (Milchztg. p. 33). — (S. 386)

1054. **Weigmann, H.,** Die Saprophyten der Milch und ihre Beziehungen zur Milchwirtschaft und zum Molkereigewerbe (Die Milch und ihre Bedeutung für Volkswirtschaft und -Gesundheit. Hamburg, Boysen. [Siehe Referat 879.]

1055. **Weigmann, H.,** Versuche über die Pasteurisierung der Milch. Arbeiten der Versuchsstation für Molkereiwesen in Kiel. 155 p. Leipzig, Heinsius. 3 M. — (S. 398)

1056. **Weigmann, H., Fr. Lauterwald** und **Th. Gruber,** Fortschritte der Wissenschaft und Technik auf dem Gebiete der Erzeugung und Verarbeitung der Milch (Chemikerztg. Bd. 27, p. 383).

1057. **Wieske, P.,** Über die Abtötung von Tuberkelbacillen in erhitzter Milch (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 421; Milchztg. Bd. 32, p. 593). — (S. 384)

1058. **Williams, W.,** Eine lokalisierte Typhusepidemie, veranlafst durch Milchversorgung (Med. off. of health for Glamorganshire p. 630). — (S. 375)

1059. **Wirthle, F.,** Ein neues Verfahren zum Nachweise von gekochter und ungekochter Milch (Chemikerztg. Bd. 27, p. 432). — (S. 408)

1060. **Youatt, L.,** Ungekochte gegen gekochte Milch (Lancet 1901, Teil II, p. 102). [Siehe Referat No. 998.]

1061. **Zähmilch,** Über die schwedische (Berliner Molkereiztg. Bd. 13, p. 205). — (S. 415)

1062. **Ziegler,** Zur Errichtung von Volksmilchküchen (Jugendfürsorge [Berlin] 1901, Bd. 2, p. 226).

1063. **Zink, J.,** Über die Unterscheidung roher von gekochter Milch mittels der Guajaktinktur (Milchztg. Bd. 32, p. 193). — (S. 411)

1064. **Zoffmann, A.,** Die rationelle Molkerei (Milchztg. Bd. 32, p. 562). — (S. 305)

Milch

Die Aufgabe der Monographie über **die Milch und ihre Bedeutung für Volkswirtschaft und Volksgesundheit** (879) ist es, in kurzen, gemeinverständlichen und doch streng wissenschaftlichen Aufsätzen ein zeitgemäfses Bild von den einzelnen Gebieten der Milchwirtschaft in volkswirtschaftlicher und hygienischer Beziehung zu entwerfen.

Das Buch beginnt mit einer historischen Darstellung der Entwicklung der Milchwirtschaft von Kirchner; daran schliefst sich eine ausführliche Statistik von Mohr über die volkswirtschaftliche Bedeutung der Viehhaltung, speziell der Milchviehhaltung für die verschiedenen Länder.

Alle folgenden Kapitel sind mehr oder weniger hygienischen Inhalts. Stödter weist in seinen Grundzügen der Stallhygiene auf die aufserordentlich groben Verstöfse hin, welche namentlich in alten Ställen, aber auch noch in Neubauten gegen die primitivsten hygienischen Forderungen gemacht werden. Luft, Licht, Wärme und Trockenheit sind für gutes Milchvieh und einwandfreie Milchproduktion unbedingt notwendig. Der günstige Einflufs guter Luftzuführung wird durch zahlenmäfsige Angaben sehr charakteristisch erläutert. Die gröbsten Fehler werden noch bei der Einstreu, namentlich bei der permanenten Streu gemacht, welche den verschiedensten Krankheitserregern eine willkommene Brutstätte bietet: der

Milchertrag geht zurück, die Tuberkuloseinfektion nimmt zu, Euterentzündungen, Wundinfektionskrankheiten und Nabelentzündungen bei Kälbern zeigen sich häufig. Die beste Stallanlage ist nach STÖDTERS Ansicht das holländische Grupensystem mit sehr niedrigen Krippen, kurzen Ständen und tiefer Gosse. Man spart sehr viel Einstreu, und das Vieh, welches beim Niederlegen nicht zurückzutreten braucht, beschmutzt sich nicht Euter und Schenkel mit seinem eigenen Kot, wie das bei langen Ständen mit hohen Krippen leider die Regel ist.

Es folgt ein kurzer Abschnitt von NOLL über die Fütterung des Milchviehs, sodann ein Kapitel über den Einfluſs von Krankheiten, Arzneien und schlechter Fütterung auf die Beschaffenheit der Milch. GLAGE deutet daraufhin, daſs die Milchdrüse wie alle Drüsen schädliche, im Körper zirkulierende Stoffe ausscheiden kann. Es ist also nicht verwunderlich, wenn durch abnorme Fütterung die Milch auch abnorme Eigenschaften bekommt. Dies gilt nicht nur für verdorbenes, gefaultes Futter, sondern auch für viele Futtersorten, welche der gesamten Physiologie des Tieres nicht entsprechen, wie übermäſsig viel Schlempe, Treber, Wasserrüben, Rübenblätter usw. Ebenso werden Giftstoffe, welche durch das Futter, durch giftige Weidepflanzen oder Arzneien in den Körper gelangen, oft, aber nicht immer mit der Milch ausgeschieden.

Bei Erkrankungen der Milchkühe wird die Milch oft sehr verändert, oft gar nicht, oft auch enthält sie groſse Mengen von pathogenen Keimen, ohne irgend welche Veränderungen zu zeigen. Die weitgehendsten Zersetzungen erleidet die Milch bei den verschiedenen Arten der Euterentzündungen; meist wird sie vollkommen ungenieſsbar. Auch bei Maul- und Klauenseuche ändert sich ihre Beschaffenheit gewöhnlich, wenigstens in den späteren Krankheitsstadien; dabei enthält sie oft Infektionsstoffe, so daſs der Genuſs der rohen Milch gefährlich ist. Gefährlicher noch ist die Tuberkulose der Kühe, welche die Milch meist ganz ungeändert läſst, aber sehr häufig, namentlich bei Eutertuberkulose, mit einer Anzahl von Tuberkelbacillen infiziert. GLAGE warnt aus diesen Gründen dringend vor dem Genuſs roher Milch.

Das folgende Kapitel bringt einen Artikel von HELM über die Tiefkühlung. Durch Beispiele aus der Praxis wird erläutert, wie die Tiefkühlung bei geringen Kosten eine viel bessere Verwertung der Milch ermöglicht. Die Verarbeitung kann langsamer und ruhiger geschehen, da die Milch lange haltbar ist; die Arbeitskräfte können besser ausgenutzt werden. Auch soll die Milch an Wohlgeschmack zunehmen und sich hierdurch sowohl wie durch ihre Haltbarkeit zum direkten Verkauf vorzüglich eignen.

Hieran schlieſst sich ein Aufsatz von SIEVEKING über Einrichtung und Betrieb von Milchhandlungen, sodann eine Abhandlung desselben Autors über die Milch als Verbreiter von Typhus, Diphtherie und Scharlach. Die

Krankheitskeime kommen in diesen Fällen nicht durch das Tier, sondern durch den Menschen, und zwar meistenteils durch Melker oder Händler in die Milch. Kommt solche infizierte Milch in eine Sammelmolkerei, so kann sie leicht die Ursache einer grofsen Epidemie werden. Die Übertragung von Scharlach ist noch nicht sicher nachgewiesen. Über die vielumstrittene Tuberkulosefrage, welche hier nicht ausführlich besprochen werden soll, gibt ROSATZIN eine zusammenfassende Übersicht. Alsdann folgt ein Artikel von HAGEMANN über Milchkonservierungsmittel. Verf. weist darauf hin, dafs die Konservierung nur durch solche Stoffe erfolgen könne, welche auf das lebende Plasma schädigend wirken, also auch dem Menschen nachteilig sind. Auch darf nicht übersehen werden, dafs die zugesetzten Chemikalien die Verdauungsenzyme beeinträchtigen und so die Milch schwerer verdaulich machen.

Das nächste Kapitel von EDLEFSEN über Säuglingsmilch und Milchpräparate ist rein chemisch gehalten. Ihm folgt eine sehr umfangreiche, mit grofsem statistischem Material versehene Abhandlung von v. OHLSEN über Kindersterblichkeit und Milchversorgung. Die aufserordentlich hohe Säuglingssterblichkeit wird durch drei Faktoren bedingt: die Lebensenergie des Neugeborenen, die äufsern Verhältnisse (Klima, soziale Lage der Eltern u. s. f.) und äufsere schädliche Einflüsse. Zu diesen letzteren gehört in erster Linie die Milch, die einzige Nahrung des Säuglings. Eine Tabelle zeigt die äufserst geringe Sterblichkeit von Brustkindern gegenüber den künstlich ernährten. Der gefürchtetste Feind ist die Cholera infantum, eine schwere Darmkrankheit, über deren Entstehung die Ansichten noch weit auseinander gehen. Jedenfalls ist sie direkt oder indirekt durch Bakterien bedingt und kann durch nicht ganz einwandfreie Milch leicht hervorgerufen oder doch eingeleitet werden.

Hieran schliefst sich ein Artikel über die Behandlung der Milch im Haushalt von WEICHARDT, welcher die Vorteile und Nachteile des Sterilisierens, Pasteurisierens und Kühlens schildert. LOCHTES Darstellung der Käsevergiftungen zeigt, dafs die Ursachen dieser ziemlich seltenen Erscheinung die verschiedensten sein können, denn alle Fehler der Milch teilen sich ja auch dem Käse mit. Die „eigentlichen“ Käsevergiftungen sind bakteriellen Ursprungs und entweder Infektions- oder Intoxikationserkrankungen; Colivarietäten, vielleicht auch Proteusarten und Anaërobier sind die wahrscheinliche Ursache derselben. KISTER schliefst hieran einen kurzen Artikel über die durch Mikroorganismen bedingte Gesundheitsschädlichkeit der Butter, in welchem hauptsächlich über Tuberkelbacillenfunde berichtet wird.

WEIGMANN schildert in seinem Aufsatz über die Milchsaprophyten die normale Milchflora und geht dann etwas näher auf Milchfehler, Butter- und Käsefehler ein. Das sich anschliefsende Kapitel über pathogene Mikro-

organismen in Milch und Molkereiprodukten von PLAUT bietet nicht viel Neues, da dasselbe Thema bereits von einer Reihe der vorhergehenden Aufsätze berührt wurde. Die beiden letzten Kapitel über die Chemie der Milch von EICHLOFF und über die Analyse derselben von ZINK sind rein chemisch gehalten.

Der grofse Wert des Buches ist nicht zu verkennen; die einzelnen Kapitel sind leicht verständlich und dadurch dem Publikum zugänglich, auch ist die Darstellung ziemlich erschöpfend. Zu tadeln sind an dem Buch die Unübersichtlichkeit und die zahlreichen Wiederholungen, welche durch die Auswahl der einzelnen Kapitel bedingt werden. *Rahn.*

In **Vieths** (1043) Berichte finden sich Angaben über Veränderung des Säuregrades der Milch beim Erhitzen, über den Säuregrad der bei Bereitung verschiedener Käsearten gewonnenen Molken, über die Einwirkung von Lab auf verschiedene Milchsorten. *Leichmann.*

Farnsteiner, Lendrich, Zink und **Buttenberg** (746). Die Acidität der in Hamburg käuflichen frischen Milch schwankte zwischen 5 und 9° (SOXHLET-HENKEL). Augenfällige Verschmutzung ist im Lauf der Jahre immer seltener vorgekommen. An Konservierungsmitteln wurde Borsäure, in letzter Zeit minder häufig, bei einer Rahmprobe viel Na_2CO_3, niemals Formalin, H_2O_2, Benzoësäure nachgewiesen. Mittels Guajak erkannte man, dafs manche Proben, meistens Magermilch, pasteurisiert oder gekocht waren. Ferner sind mehrere Analysen von kondensierter Milch, Kindermilchpräparaten, Labessenzen, und die Ergebnisse zahlreicher Schmutzbestimmungen mitgeteilt. *Leichmann.*

v. Freudenreich (758) untersuchte die gesunden Euter von 12, im Schlachthause zu Könitz meist frisch geschlachteten, zuvor nicht ausgemolkenen Kühen. Es wurde die Haut abgelöst, an einer mit glühendem Skalpell oder Thermokauter abgebrannten Fläche mit sterilem Messer ein tiefer Einschnitt gemacht, ein zweiter an der Schnittfläche mit einem Messer etwa bis in die Mitte der Drüse hinab, und hier wurden mit steriler Pincette oder Scheere erbsengrofse Gewebsstückchen entnommen. Diese wurden entweder unmittelbar oder nachdem man sie in sterilem Wasser mit einem Glasstabe gewalkt hatte, in flüssige Gelatine gebracht und geschüttelt. Die Gelatine liefs man in PETRI-Schalen, meistens jedoch in FREUDENREICH-Fläschchen erstarren und infizierte auch mit dem Walkwasser Gelatineplatten. Ferner entnahm man aus den aseptisch geöffneten Zitzen Schleimhautpartikel von der Zisternenwand und Milchtröpfchen vom Drüsengewebe zur bakteriologischen Untersuchung.

Aus dem vollständig mitgeteilten Protokoll ist ersichtlich, dafs zwar viele geimpfte Platten steril blieben, doch kein einziges Euter sich in allen Teilen keimfrei erwies. Sehr oft, wenn von den Gewebsstückchen keine Kolonien hervorgegangen, zeigte sich das Walkwasser bakterien-

haltig oder trübte sich die in den FREUDENREICH-Kölbchen gut verschlossene Gelatine, die man nachträglich in den Brutschrank eingestellt hatte. Letzteren Falls hielten sich die Keime wohl im Innern der Drüsenpartikelchen verborgen und kamen erst bei längerer Berührung mit der warmen flüssigen Gelatine zum Vorschein, waren also gewifs nicht beim Experimentieren aus der Luft herangekommen. Der Luftinfektion, welche BARTHEL[1] so nachdrücklich betonte, glaubt Verf. bei seinen Versuchen kaum einen Einflufs zuschreiben zu müssen, da er einerseits niemals Schimmelpilze oder Hefen beobachtete, andererseits die Luft in seinem Arbeitsraum nicht bakterienreich fand. Zur Kontrolle operierte er daselbst mit sterilisierten Papierschnitzeln von der Gröfse der Gewebepartikel, brachte viele, nachdem er sie 10-20 Sekunden in der Luft geschwenkt, in einzelne Gelatineröhrchen, viele andere, nachdem sie in PETRI-Schalen 3-5 Minuten an der Luft gelegen, in Bouillon und sah alle Proben, sowohl bei Zimmer- als Brütwärme, steril bleiben, nur in einer einzigen entwickelten sich Bakterien, die aber von den sonst aufgefundenen verschieden waren. Auch die sehr ungleichen oft bei gleichzeitig besorgten Drüsenproben festgestellten, von je 1 bis etwa 50 schwankenden Keimzahlen sprachen nicht für Luftinfektion.

Als Verf. nach BARTHELS Vorgange Milz und Nieren einzelner Kühe prüfte, indem er genau wie beim Euter Partikel aus dem Innern der Organe entnahm, konstatierte er regelmäfsig einen Gehalt an Keimen, viele einzelne Probestückchen zeigten sich steril, andere ergaben 1-9, sehr wenige eine gröfsere Zahl, anscheinend der gleichen Kokken wie bei der Milchdrüse. Dieselben fand er auch im Pansen-, nicht im Darminhalt. Verf. hält sich hierdurch überzeugt, dafs eine durch den Blutstrom vermittelte Infektion innerer Organe mit harmlosen Bakterien kein seltenes Vorkommnis sei[2], und ist geneigt, bei der Milchdrüse den gleichen Fall anzunehmen. Er hält aber auch die Annahme einer Einwanderung der Mikrobien durch den Zitzenkanal für sehr wahrscheinlich[3] und stützt sie sogar durch folgende Beobachtung. Als er einer Ziege je 1 ccm Prodigiosus- und Bac. fluorescens-Kultur in je eine Zitze injizierte, war in der nachmals gewonnenen Milch letzterer zwar überhaupt nicht, ersterer bis zum 8. Tage in beständig abnehmender Menge nachzuweisen. Als er ferner

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 368, No. 664.

[2]) Vgl. FORD, Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 32, p. 142 und KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 367, No. 679.

[3]) Dafs der anatomische Bau des Euters dem Eindringen von Bakterien auf besagtem Wege kein unüberwindliches Hindernis entgegensetze, hat WARD betont. FREEMAN bemerkte, dafs bei schwächeren Schliefsmuskeln die frisch ermolkene Milch keimreicher ist. Hieraus erkläre sich vielleicht der vom Verf. beobachtete, oft sehr ungleiche Keimgehalt in der Milch aus den verschiedenen Zitzen eines Euters.

Prodigiosus von neuem in dieselbe Zitze, in die andere einen verflüssigenden Kokkus aus frischer Milch einbrachte, zeigten beide Formen ein ähnliches Verhalten wie vorher Prodigiosus, der Kokkus eine relativ stärkere Abnahme, und war bei der Schlachtung des Tieres am 3. Tage Prodigiosus wenigstens auch in den Räumen der Drüse selbst unzweifelhaft gegenwärtig.

In den Kuheutern traf Verf. überall beinahe ausschliefslich gewisse verflüssigende und nicht verflüssigende Kokken in nicht näher bestimmtem gegenseitigen Zahlenverhältnis, mitunter ein nicht verflüssigendes Bakterium, ausnahmsweise je einmal Bac. mycoides, Bact. lactis acidi und Streptokokken, die sterile Milch koagulierten, für Kaninchen nicht pathogen[1].

Bei einzelnen, erst am Morgen nach der abends erfolgten Schlachtung untersuchten Eutern war die Milch sehr reich an Keimen, die Schleimhaut weniger. Verf. gewann den Eindruck, dafs bei Lebzeiten der Kühe die eingedrungenen Bakterien „sich im Euter nicht unbeschränkt vermehren, und dafs vielmehr ihrer Entwicklung Hindernisse entgegenstehen, welche ihnen wahrscheinlich von den baktericiden Eigenschaften der Milch und der Gewebe bereitet werden“. 3 Kühe, die mehrere Wochen nicht gemolken waren, hegten relativ wenige Keime.

Schliefslich wurden noch 3 teilweise kranke Euter untersucht. Diese enthielten nicht, wie man erwartet hatte, ungewöhnlich viel Keime, mitunter Streptokokken.

Gelegentlich entwickelten sich in Gelatine bei 37° Kokken und Bakterien, die bei Übertragung in Bouillon und Milchzuckerbouillon kein Wachstum zeigten. Dafs Simon bei der Untersuchung der Euter frisch geschlachteter Kühe niemals Bakterien fand, glaubt Verf. auf unzulängliche Probenahme zurückführen zu müssen. *Leichmann.*

Uhlmann (1028) härtete 35 Zitzen von Kühen, einer Ziege, einem Schafe und einer noch nicht milchenden Stärke in Alkohol, bettete in Paraffin, zerlegte sie in Querschnittserien und färbte mit Thionin. Er schliefst aus seinen Beobachtungen, dafs ein Milchfaden in den Strichkanälen nirgends vorhanden war. In allen 800 Querschnitten kamen Bakterien vor, bisweilen je 100 und mehr, bei Ziege und Schaf im Ganzen weniger, meistenteils Kokken, ferner Stäbchen, erstere im Stratum mortificatum, letztere in den spärlich vorhandenen Milchresten vorwaltend, niemals das Bild eines Bakterienpfropfes; in einzelnen Fällen bei zerklüftetem Stratum corneum konnte man Bakterienrasenstreifen von der Mündung bis an die Zisterne verfolgen. — Kitt sah beim Einpinseln oder -reiben der Zitzenmündung mit Mastitiskeimen bald darauf Mastitis eintreten, Guille-

[1]) Ward (Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, No. 488) hat bei den einzelnen Gewebsstückchen je einige wenige bis 100 Kolonien, in der Regel 4-5 verflüssigende und eine nicht verflüssigende Kokkenart, mitunter einen verflüssigenden Bacillus konstatiert.

BEAU und HESS bestätigten dieses nicht, sondern vermochten nur durch Injektion in die Zisterne Erkrankung hervorzurufen. Bei STEIGERS Versuchen, der Colibacillen und Streptokokken in derselben Art wie KITT anwendete, erfolgte keinerlei Euterentzündung. *Leichmann.*

Nach **Lux** (861) wuchsen aus 1 ccm „normaler Kuhmilch durchschnittlich": an der Luft bei 18° C binnen 8 Tagen auf Molkepeptongelatine 1401, auf Fleischwasserpeptongelatine 649, bei 38° binnen 4 Tagen auf Molkepeptonagar 1395, auf HEYDEN-Agar[1] 712, ohne Luft[2] je 460 und 198, bei 63° C auf Molkenagar keinerlei, weder aëro- noch anaërobiotische Kolonien. Bei den folgenden Versuchen wurde ebenfalls nach „landesüblicher Weise ohne jede Asepsis" teils am Morgen, teils am Abend gemolken, und je ein Milchstrahl, 1-3 ccm betragend, in sterile Reagensgläser aufgefangen, die man beinahe wagerecht in angemessener Entfernung von der Zitze hielt und den Wattepfropf nur für den Augenblick der Probenahme lüftete. So wurden die 3 allerersten Züge aus je einer Zitze in 3 Gläschen, ferner je ein Zug aus der Mitte und dem Ende desselben Teilgemelkes in einem 4. und 5. Gläschen geborgen. Diese Proben wurden alsbald in Untersuchung genommen, indem man sowohl Deckglaspräparate zur Färbung vorbereitete als Molkepeptongelatine impfte und die angelegten Kulturplatten, die man bei 18° C hielt, am 7. oder 8., seltener am 5. Tage abzählte. Die einzelnen Ergebnisse beider Prüfungsarten waren im Einklange. Es zeigte sich, daſs nicht allein an verschiedenen Tagen, bei verschiedenen Kühen und bei einer und derselben Kuh in den verschiedenen Zitzen, sondern auch bei der nämlichen Zitze in den aufeinanderfolgenden Strahlen die Menge und Art der Keime sehr beträchtlich wechselte. Im März bei 12 Serien von Proben mit 2 Kühen, die bei Heu- und Kraftfutter gehalten wurden, betrug die durchschnittliche Menge der Keime in den 5 oben bezeichneten Milchzügen der Reihe nach: 753, 491, 1428, 1556, 367; im April bei 10 mit Heu und Malzkeimen gefütterten Kühen je: 1396, 1637, 2066, 839, 1020; bei einer einzelnen Kuh, von der man am 25.-30. Mai bei Grasfütterung aus 2 gleichen Zitzen täglich je eine solche Reihe von Proben entnahm, in der einen Zitze: 1002, 1900, 1530, 743, 220, in der anderen: 1809, 2326, 1872, 1357, 3950, (dabei wiesen aber z. B. an einem und demselben Tage ausnahmsweise die Portionen aus der ersten Zitze je 11, 978, 5478, 22, 133, die aus der anderen je 4311, 1400, 2622, 2200, 5478 auf). — Bei einer Ziege ermittelte man in ähnlicher Weise aus 4 Serien, die teils am 31. März, teils am 4. April bei Heu- und Kraftfuttergabe entnommen wurden, je: 97, 1020, 495, 409, 61; aus 6 an einem und demselben Tage von 2 mit Gras gefütterten Ziegen gewonnenen

---

[1]) Nach Zeitschr. f. Hygiene, Bd. 45, p. 92,

[2]) Bei BURRIS Kulturmethode (KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 23).

Serien: 135, 324, 272, 317, 200; aus 9 Serien eines Tages von 5 Ziegen, die aufser Gras Küchenabfälle bekamen: 539, 640, 912, 360, 385. Von einzelnen Serien seien hier folgende 4 bemerkenswerte herausgegriffen, also Zahl der Keime in den 5 oben genau bezeichneten Portionen aus je einer Zitze der Reihe nach:

I)	89	100	44	0	0	III)	0	333	267	733	244
II)	389	144	438	0	289	IV)	1833	189	56	89	44

Bei zwei, von säugenden Fohlen begleiteten Stuten fand man in mehreren, aus den Zitzen einzeln ermolkenen Proben je 11-156 und 11-89, in der sogen. Hexenmilch eines Zickleins 33-433 Keime.

Als man von einer ausgemolkenen Kuh nach und nach kleine Milchportionen entnahm, ermittelte man in je einer rechten und linken Zitze

nach	2	4	6	8	12	24 Stunden
rechts	22	365	400	112	897	1217 Keime
links	65	221	230	217	1897	2933 „

Die Infektion, welche das vereinigte Gemelk beim Hantieren zum Behufe des Transportes usw. erfährt, erwies sich als sehr beträchtlich.

Hinsichtlich der Art der Keime zeigte sich, dafs nicht selten eine Spezies, die in einem Milchzug reichlich vorhanden war, im nächstfolgenden fehlte, insofern aber eine merkwürdige Übereinstimmung, als beinahe in sämtlichen Einzelproben sowohl von Kühen als Ziegen eine und dieselbe, Staphylococcus mastitis albus Guillebeau, weitaus vorherrschend beobachtet wurde. Demnächst kam durchgehends recht häufig und relativ zahlreich, namentlich bei Kühen, Galactococcus versicolor Guillebeau, kaum minder oft, aber an Menge wechselnd, bisweilen selbst vorherrschend, Bac. aërogenes vor; verhältnismäfsig selten und spärlich sodann, recht spärlich in der Ziegenmilch, Staphylococcus mastitis aureus Guillebeau, Bact. prodigiosum und Bact. luteum Zimmermann, andere Formen sehr unregelmäfsig und vereinzelt. Die 6 genannten, nur ausnahmsweise Mastitis erzeugenden Arten beschreibt Verf. in Kürze[1]. Staphylococcus mastitis var. albus und aureus erinnern an Micrococcus varians lactis Conn[2] und an die von Freudenreich und Thöni beschriebenen Kokken (Ref. No. 761); ähnliche sind von Steiger (Diss. Bern 1903) im Pansen der Wiederkäuer gefunden worden. Bei Bac. aërogenes spricht Verf. allein von unbeweglichen Formen und gleichwohl von einer empfundenen Schwierigkeit, dieselben von Bact. coli zu unterscheiden. In Grampräparaten erschienen sie nur ausnahmsweise gefärbt[3], erinnerten durch die flache Bildung des Nagelkopfes in Gelatinestichkulturen an Bac. acidi lactici Hueppe, zeigten aber

[1]) Siehe Guillebeau, Landw. Jahrb. d. Schweiz Bd. 4, 1890.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 368 und 371.
[3]) Siehe diesen Bericht Ref. Nr. 843, p. 340.

eine sehr starke Gasentwicklung. Die Fütterung mit Malzkeimen und mit Küchenabfällen hatte anscheinend eine Vermehrnng dieser Stäbchen in der Milch der betreffenden Kühe und Ziegen im Gefolge.

Verf. schliefst aus seinen Befunden, dafs die in den einzelnen Geästen der Milchgänge enthaltenen, isolierten und sehr ungleich infizierten Milchportionen beim Melken sehr unvollkommen in der Cisterne gemischt, vielmehr in den einzelnen Strahlen fast gesondert ans Licht gebracht worden. *Leichmann.*

Pernot (918). Bac. fluorescens liquefaciens, Bac. janthinus, sporenreiche Bac. ramosus, Bac. typhi, einer Kuh je 10 Tage lang morgens mit dem Trinkwasser beigebracht, kamen in deren Gemelke, von welchem 2mal täglich Proben auf Gelatineplatten ausgesäet wurden, nicht zum Vorschein[1], ebensowenig Bac. typhi, als man die Zitzen der Kuh täglich nach dem Melken in Reinkulturen tauchte und vor dem nächsten, 12 Stunden später erfolgenden Melken äufserlich reinigte. *Leichmann.*

Harrison (790) gibt eine Zusammenstellung verschiedener Arbeiten über den Bakteriengehalt der Marktmilch und über die verschiedenen Ursachen der meist sehr hohen Bakterienzahl. Er unterscheidet vier Infektionsquellen: Das erste Gemelke, die Verunreinigung beim Melkprozefs durch Tier oder Melker, die Stallluft und unsaubere Utensilien. Jedes Kapitel ist mit reichlichem Zahlenmaterial und guter Literaturangabe versehen. Der Artikel schliefst mit einer Kritik der üblichen Prüfungsmethoden der Marktmilch. *Rahn.*

Teichert[2] (1016) sterilisierte durch Chloroform und diskontinuierliches Erhitzen Zentrifugenmagermilch und verwandte je 100 g in Kölbchen zur Kultur der nachbenannten Pilze bei Zimmerwärme. Oïdium erzeugte in 3 Tagen kleine schwimmende Inseln, allmählich eine weifse Decke ohne Luftfäden und ohne Säuerung. Nach 3 Monaten erntete man 0,164 g bei 105° C. getrockneter Pilzsubstanz, welche 9,08% N und 3,65% Asche enthielt. — Mucor bildete in 3-5 Tagen eine glashelle Decke auf der geronnenen Milch, mit aufrechten starken unverzweigten Sporangienträgern, die sich nachher an ihren Enden rötlichgelb färbten, und löste das Koagulum herabwärts binnen 20 Tagen in eine leichtgetrübte braune, weinartig duftende Flüssigkeit auf, deren Acidität sich stetig bis um 6,5 Grade (Soxhlet-Henkel) verminderte. Am 30. Tage wurden 1,5 g an trockenem Pilzgewicht geerntet, mit 6,78% N- und 7,27% Aschegehalt. — Penicillium entwickelte kleine weifse Inseln und bald sporulierend einen graugrünlichen Filz, koagulierte die Milch und verwandelte sie von oben her, vollends nach 2 Monaten, in eine erst schön gelbgrüne, später schmutzig

[1]) Von Bac. ramosus ist angemerkt, dafs er auch im Kote der Kuh nicht wiedergefunden wurde.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 420.

graugrüne Lösung. Dabei beobachtete man eine Zunahme der Acidität der Milch um 9 Grade binnen 14 Tagen, nachher eine stetige Abnahme, täglich etwa um 1 Grad. Die wie oben getrocknete, 3monatige Ernte betrug 2,013 g, der lufttrockene Pilz enthielt 3,85 % N und 9,03 % Asche. Andere Kulturen dienten zur Analyse der Stoffwechselprodukte, die man bei Mucor nach 20 Tagen, bei Penicillium nach 2, bei Oïdium nach 3 Monaten vornahm, nachdem man bei Mucor und Penicillium die Pilzvegetation beseitigt hatte. Die in jeder der 3 Hauptvertikalkolumnen links stehenden Zahlen betreffen die zur Kontrolle bereit gehaltenen sterilen Portionen derselben Milch. Man fand

in je 100 g Milch g N	Oïdium lactis		Mucor mucedo		Penic. glaucum	
1. im ganzen	0,574	0,5740	0,469	0,4375	0,5775	0,5250
2. „ Proteïn	0,546	0,5215	0,434	0,2800	0,5460	0,1225
3. „ unlöslichen Proteïn	0,546	0,5215	0,434	0,2100	0,5460	0,0770
4. „ ganzen, gelöst . .	0,028	0,0525	0,035	0,2275	0,0315	0,4480
5. „ löslichen Proteïn .	0	0,0385	0	0,0700	0	0,0455
6. in Amiden	0	0,0140	0	0,1575	0	0,4025

1. Nach Kjeldahl bestimmt. 2. 10 g Milch + 100 ccm H_2O + 2 ccm Phosphorwolframsäure (nach Sebelien, Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 13, p. 146), filtriert, mit H_2O gewaschen, N wie bei 1. bestimmt. 3. 10 g Milch + 190 ccm H_2O + 5 ccm 18proz. NaCl-Lösung + 20-25 ccm alkoholische Essig-Gerbsäure (nach Almén bei Sebelien l. c. p. 143 und nach Simon, Beitrag zur Kenntnis der Eiweißkörper der Kuhmilch, Diss. Halle 1901, p. 29), weiter wie bei 2. 4. Aus 1. und 3. oder aus 5. und 6. berechnet. 5. Angemessener Teil des Filtrats von 3., ohne H_2O-Zusatz, wie 2. behandelt; oder 5. aus 4. und 6. berechnet. 6. Angemessener Teil des Filtrats von 5. eingedampft, wie bei 1. bestimmt. — Die mit dem Filtrat von 3. unter $BaCO_3$-Zusatz behufs NH_3-Bestimmung (nach Stutzer, Zeitschr. f. anal. Chemie 1896, p. 497) vorgenommenen Destillationen scheinen durchweg keine Spur NH_3 ergeben zu haben. *Leichmann.*

Nach **Dominikiewicz** (733) ist mit Bact. aërogenes, welches er zu Lodz beinahe in jeder rohen und zum Verkauf pasteurisierten Milch antraf, ein von Weigmann in Králs Sammlung gestifteter „Bacillus des Stallgeruches“ identisch, sowohl nach Form, Farbmangel im Gram-Präparat, Kulturmerkmalen[1] und Einwirkung auf Milch, in der sie außer Milchsäure ein wenig Essig- und Ameisensäure bilden, als hinsichtlich desjenigen Alkalitätsgrades, bei welchem sie sich in Bouillon noch zu entwickeln vermögen. Erst bei mehr als 18 Tropfen $n/_{10}$ NaOH auf 5 ccm neutraler Glycerinbouillon unterlagen beide Kulturstämme entschiedener Läh-

[1]) Alle Kulturen rochen nach Schweiß oder nach altem Leim.

mung und zugleich der Vernichtung. Andernfalls erzeugten sie Trübung und ein feines Häutchen. GÜNTHERS Meinung, daſs sie Sporen bilden, erwies sich als irrig. Da übrigens Bact. aërogenes nach ZUPANIK, wie nach GRIMBERT und LEGROS[1] von dem, wahrscheinlich pathogenen, sogen. Pneumobac. FRIEDLAENDER nicht verschieden ist, wünscht Verf. jede mit ihm behaftete Milch vom Handel ausgeschlossen zu sehen. Dann müſste aber wohl der gröſsere Teil aller Milch beseitigt oder gründlich pasteurisiert werden. *Leichmann.*

Conn und **Esten** (713) weisen auf die Notwendigkeit hin, bei bakteriologischer Untersuchung von irgend welchen Substanzen, namentlich Milch und Milchprodukten, sich nicht mit der Zählung der vorhandenen Bakterien zu begnügen, sondern vor allem die einzelnen Arten von Bakterien festzustellen und, wenn möglich, jede Art für sich zu zählen. Zu diesem Zweck benutzten sie bei Milch eine Peptonfleischextraktgelatine mit 3% Milchzucker, zu welcher noch vor dem Plattengieſsen Lakmuslösung zugegeben wurde. Auf der Lakmusgelatine bilden die verschiedenen Arten oft sehr verschiedene Kolonien, so daſs es leicht gelingt, mehrere Typen einzeln zu zählen. Bei einiger Übung und mit Hilfe einer Lupe oder eines schwachen Mikroskops kann man die Zahl der verschiedenen Typen oft sehr groſs finden. Wenn man nun zum Gieſsen der Platten genau bekannte Substanzmengen verwendet, kann man auf diese Weise leicht qualitative und quantitative Analyse vereinigen.

Die Säure bildenden Bakterien zeichnen sich sehr charakteristisch von den andern Bakterien durch einen roten Hof aus. Man muſs hier zwischen der Gruppe des Bact. lactis acidi LEICHMANN und der Koligruppe unterscheiden. Die Kolonien des ersteren sind klein, tiefliegend und zeigen am Rande ganz kleine Unregelmäſsigkeiten. Bact. coli dagegen und Bac. lactis aërogenes, sein nächster Verwandter, bilden dicke weiſse, hochgewölbte Kolonien. Die verflüssigenden Organismen sind natürlich sehr leicht kenntlich, man kann sie noch wiederum einteilen in schnell und langsam verflüssigende. Auch die Farbstoff bildenden Bakterien sind leicht zu zählen. Der Rest der „neutralen" Formen ist meistenteils schwer zu definieren, obschon die Kolonien oft groſse Verschiedenheiten aufweisen. Der gröſste Nachteil der vorgeschlagenen Methode ist überhaupt der, daſs die Zahl der gefundenen Arten stets kleiner ist, als die der wirklich vorhandenen, denn es können natürlich verschiedene Bakterien dieselbe Kolonienform bilden. Immerhin ist der Versuch durchaus anerkennenswert und das Prinzip kann vielleicht zu einer wertvollen Zählmethode ausgebaut werden. *Rahn.*

Conn (711) beweist durch mehrere Zählungen, daſs die Bakterien in der Milch sich bei 21° schneller vermehren als bei 10°. Bei 35° wächst

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 246.

vorwiegend der für die Käserei so gefährliche Bac. lactis aërogenes, bei 21° überwiegt Bact. lactis acidi; bei 10° entwickeln sich auch Fäulnisbakterien in ziemlicher Menge.

Bei der Konservierung der Milch spielt die Aufbewahrungstemperatur eine viel gröfsere Rolle als der anfängliche Keimgehalt. Es ist stets darauf zu achten, dafs Milch, welche lange bei tiefer Temperatur aufbewahrt wurde, durch die darin sich entwickelnden Fäulnisbakterien gesundheitsschädlich sein kann, auch wenn sie nicht sauer ist. (Revue génér. du lait.)
Rahn.

Aus **Rubners** (968) hygienischem Vortrag sei angemerkt, dafs er die Konservierung mit Chemikalien verwirft, hinsichtlich der Tuberkulosegefahr den Standpunkt derer betont, die die eingeleiteten Mafsregeln zum Schutze sowohl der menschlichen als der tierischen Gesundheit nicht entbehren wollen, und die Forderung des Pasteurisierens allenfalls für den Grofsbetrieb zum Behuf der Butterbereitung gelten läfst. *Leichmann.*

Siegfeld (996) gibt an, wie bei der chemischen Analyse solcher Milchproben, die mit Formalin oder K-Bichromat im Übermafs konserviert sind, namentlich bei der Fettbestimmung nach Gerber zu verfahren sei.
Leichmann.

Vieth (1044) hat mit Ulanders Wattefilter sowohl im Laboratorium, wo er mit Magermilch experimentierte, die mit gekochtem, feingesiebtem Spinat vermengt war, als auch in der Praxis so gute Erfahrungen gemacht, dafs er selbiges allen anderen ihm bekannten Reinigungsapparaten für kleineren Betrieb, d. h. für Behandlung von etwa 1000 Litern frisch ermolkener Milch, vorzieht. *Leichmann.*

Zoffmann (1064) erteilt von bakteriologisch-hygienischem Standpunkt ausführliche Anleitung zum Molkereibetriebe unter nachbenannten Kapiteln: Das Melken. Das Transportieren der Milch. Die Zentrifuge und das Pasteurisieren. Das Säuern; direkte und indirekte Säuerung des Rahms. Das Verpacken der Butter in Fässer. Reinigung der Räume und Maschinen.
Leichmann.

Milk (876). Das British medical Journal gibt eine ziemlich ausführliche Zusammenstellung über die vielen Schäden der Milchversorgung in grofsen Städten und deren Abhilfe. Auffallend ist die sehr hohe Keimzahl und das häufige Vorkommen pathogener Mikroorganismen in der Milch. Die gröfste Schuld trägt hierbei der vielen Landleuten vollkommen fehlende Sinn für Reinlichkeit, wie das der Verf. durch einen drastischen Fall aus der Praxis ebenso treffend wie komisch schildert. Als Gegensatz wird dann eine moderne Musterwirtschaft kurz beschrieben. Dann werden die Londoner gröfsten Milchfirmen ausführlich kritisiert und mit ähnlichen Firmen in New-York und Kopenhagen verglichen. In Summa bringt der Artikel wenig neue Tatsachen, interessant ist die Zusammenstellung der in den

verschiedenen Molkereien herrschenden Vorschriften und Mafsregeln, um möglichst reine Milch zu gewinnen, doch können dieselben hier nicht ausführlich besprochen werden. *Rahn.*

Pittius (929) bespricht die Hamburger Ausstellung nach folgenden Abteilungen: A. Milchgewinnung. B. Tierärztliche Kontrolle der Milchviehbestände und der Milch. C. Milchgeräte und Apparate. Hier sei ein Verfahren von Seiffert erwähnt, um Eselinmilch, die angeblich beim Kochen gerinnt, durch Bestrahlung mit ultraviolettem Licht keimfrei zu machen. „Die Milch wird in terassenförmig angeordneten Gefäfsen mit solchem Gefälle unter den Beleuchtungskörpern hingeführt, dafs die nach den Beobachtungen selbst zur Abtötung von Sporen ausreichende Einwirkungsdauer von 2 Minuten erreicht wird.“ Ferner war unter anderm vorhanden ein neues Wattefilter[1] von A. Bernstein-Berlin. D. Behandlung und Vertrieb der Milch. E. Milchgesetzgebung und deren Handhabung. F. Vacat. G. Milchpräparate. In dieser reichbeschickten Rubrik wurde eine nach Gaulins Methode von The Dahl Milk Co. in Holmestrand, Norwegen, hergestellte Dauermilch durch die seltene goldene Medaille ausgezeichnet. H. Vorrichtungen und Apparate zur Behandlung der Milch im Haushalt. *Leichmann.*

(889). Eine Sammlung von Berichten über die in den Regierungsbezirken bestehenden Polizeiverordnungen für den Milchverkehr, nach „Veröffentl. aus den Jahresveterinärber. der beamteten Tierärzte für 1901.“ *Leichmann.*

Kjerrulf (832) erörtert vom tierärztlichen Standpunkte die Behandlung der Milch aus verseuchten Viehbeständen, die Bekämpfung der Rindertuberkulose, ferner die Kontrolle des Milchverkehrs in Stadt und Land und die Einrichtung der Warmmilchautomaten. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene). *Leichmann.*

(1042). Auszug aus H. de Rothschilds Schrift: Le lait à Copenhague. Avec 12 planches. Paris. O. Doin [Extrait de la Revue d'hygiène et de méd. infant. t. 1, No. 6]. Eine illustrierte Beschreibung des Betriebes der 2 Gesellschaften: „Versorgung Kopenhagens mit Milch“ und „Dänische Milch-Kompagnie“. Das Verfahren der erstern, welche rohe Milch in den Handel bringt und grofses Gewicht auf ärztliche Kontrolle legt, beruht vorzugsweise auf Kühlung. Letztere bezieht die Milch, nach Casses Verfahren teilweise gefroren, von weiterher, unterwirft sie der Pasteurisierung und bewirkt den Verkauf in Flaschen oder Kannen, welche unmittelbar aus den Pasteurisier- und Kühlapparaten, ohne Zutritt der Luft, gefüllt werden. Aufserdem liefern beide eigens zubereitete Säuglingsmilch. *Leichmann.*

(890). Nach L'ind. lait. belge hat die aus dem Rockefeller research fund subventionierte Med. soc. of the county of New York eine ständige

[1]) Vgl. diesen Bericht, Referat No. 1044.

Kommission für den Milchverkehr eingesetzt, welche ansehnlichen Milchwirtschaften, die eine im Text aufgeführte Reihe von Bedingungen bezüglich hygienischer Milchgewinnung erfüllen und eine Milch liefern, die von Mai bis September nicht mehr als 100000, von Oktober bis August nicht mehr als 60000 Keime in 1 ccm aufweist, ein Zeugnis hierüber kostenlos ausstellt und ihnen die Berechtigung erteilt, bei monatlich oder wöchentlich statthabender bakteriologischer Prüfung ihr Erzeugnis unter der Etikette „inspected milk“ zum gewöhnlichen, oder als „certified milk“ zum anderthalbfachen Preise, letzteres bei übrigens noch verschärften Vorschriften, bei Sterilisierung aller Geräte, halbjähriger tierärztlicher Kontrolle, Beseitigung der Anfangsgemelke, in den Handel zu bringen. *Leichmann.*

O'Callaghan (908) lenkt die Aufmerksamkeit der milchwirtschaftlichen Praktiker auf das Wasser und fordert seine Leser zu einer Wanderung auf, dem Wechsel des feuchten Elements mit bakteriologischem Blicke zu folgen. Gewissenhaft übt er die Pflicht eines guten Lehrers, der Anschauung zu Hilfe zu kommen, indem er zahlreiche Abbildungen von Kulturplatten vorführt, die im Voraus gelegentlich eines solchen Ganges mit Proben aller Art besät worden. Sommerregenwasser, zu Sydney in einer Höhe von 20 Fuſs aufgefangen, lieſs 3700, meistenteils harmlose, der Fäulnis fremde Luftbakterien, das Wasser zweier Gebirgsbäche 200 und 550 in 1 ccm erkennen. 2 Proben aus Teichen, welche Kuhhaltungen und Molkereien zum Gebrauche dienten, gaben 17000 und 20000 Kolonien, in einem Falle auſser kurzen verflüssigenden Bacillen viele Bact. coli. Letztere fanden sich denn auch in der Milch aus der betreffenden Wirtschaft vor, die überaus keimreich war und freilich in weit überwiegender Menge eine groſse bewegliche, verflüssigende, stark gasbildende, von Eisenbergs Bac. gasoformans aber verschiedene Stäbchenart hegte. Selbige überwucherte die gewöhnlichen Milchsäuerungsbakterien und hemmte die freiwillige Gerinnung, die schlieſslich in ungewöhnlicher Weise unter beträchtlicher Gasentwicklung eintrat. Sowohl diese als die andere gedachte Molkerei, bei welcher verflüssigende, nicht gasbildende Mikrobien das Gebrauchswasser beherrschten, litten unter Betriebsstörungen und lieferten minderwertige Erzeugnisse, während eine dritte Wirtschaft, aus einer der oben genannten lauteren Bergquellen schöpfend, eine höchst preiswürdige und nach dem beigegebenen Photogramm sehr auffallend spärlich infizierte Butter an den Markt brachte. Leitungswasser von Sydney wies nur 33 Keime in 1 ccm auf. Mehrere Bilder kennzeichnen sodann die von verflüssigenden Formen wimmelnde, den anwohnenden Milchwirten nachweislich verhängnisvolle Flora einzelner Fluſsläufe, bei Verunreinigung durch kleinstädtische Abwässer, und die heilsame Leistung eines künstlichen Filters. Die natürliche Filtration wird ferner in Betracht gezogen, welcher die Tiefbrunnen ihre vorzügliche Reinheit verdanken, und wie diese Reinheit zu bewahren,

durch regelmäfsige Inanspruchnahme und fleifsiges Pumpen zu befördern sei. Bei dieser Gelegenheit stattet Verf. der Mineralwasser- und Brauindustrie von Sydney und Melbourne einen Besuch ab und demonstriert die wahrscheinlich durch Pasteurisation oder Sterilisation erzielte Keimfreiheit eines Ginger-ale und eines Sodawassers, den reichen Gehalt an Hefe, Oïdium lactis, Penicillium glaucum in Limonade und anderen, angeblich alkoholfreien Getränken. Zur Molkerei zurückkehrend empfiehlt er, auch hier nötigenfalls die Sterilisation des Gebrauchswassers vorzunehmen. Er folgt sodann dem Lauf des Stromes abwärts, beachtet im Vorübergehen die Wirkung der „Selbstreinigungskraft" und gelangt endlich an die Küste, die er noch mehr oder weniger infiziert findet, ja er begibt sich aufs Meer hinaus, um sich der glücklichen hygienischen Verfassung des Ozeans zu erfreuen. *Leichmann.*

Milchsäuregärung

Henneberg (802) verdanken wir eine eingehende Untersuchung zahlreicher milchsäurebildender Bakterien. Alle unbeweglich, ohne Sporen.

1. Bac. Delbrücki LEICHMANN (im folgenden mit D bezeichnet)[1], in fabrikmäfsig hergestellter, gesäuerter Malz-Roggen-Dickmaische, 2,4 bis 7 $\mu \times$ 0,7 μ, nicht so häufig einzeln als zu 2, 3 oder mehreren in geraden oder geknickten Verbänden. Die äufsersten und seltensten Mafse sind 1,7 und 30 μ in der Länge, 0,5 und 1,05 μ in der Breite. Schwankte unter verschiedenen Kulturbedingungen die Breite zwischen 0,3 und 1,2-1,7 μ, so hat man wohl an Involutionserscheinungen zu denken[2]. In zuckerhaltigem Hefeextrakt sehr lange Fäden durchaus vorherrschend. Junge Zellen ho-

[1]) „Findet sich sehr viel auf gekeimter Gerste, Grünmalz und Darrmalz". Hält man Malzschrot mit Wasser bei 48-50° C., so erscheint er nach 24 Stunden im den meisten Fällen (seltener Pediococcus acidi lactici), „erlangt in Maischen bei 50° C. fast stets die Vorherrschaft". Scheint in den „nach DELBRÜCKS Angaben hergestellten Reinzuchten" meistens vorzuwalten. Aus den bei 50° C. gesäuerten Maischen gingen auf Agar bei 37° C fast stets nur einerlei Kolonien eben dieser Art hervor. Blieb die Maische 3 Tage bei 40° C. ohne Kreidezusatz stehen, so fand bei Aussaat auf Agar häufig kein Wachstum mehr statt. — Übrigens wurde diese Spezies in dem Mageninhalt eines an Magenkrebs Leidenden ermittelt aufser 3 ähnlich gestalteten, eine ziemlich gute Maischesäuerung verursachenden Bacillen, von denen jedoch nur einer, der zugleich eine starke Gasbildung erregte und in der Agarstichkultur, eben wie der zweite, sich auch an der Oberfläche entwickelte (bei dem dritten fehlt hierüber eine Angabe), bei 50° C. gedieh. Eine Säuerung der Milch vermochte allein der zweite bei 37° C. in zwei Tagen herbeizuführen. Die Untersuchung geschah in der Weise, dafs man mit Pröbchen Magensaft je 2 Portionen Maische und Milch infizierte und aus diesen, nachdem sie ohne Ausnahme sowohl bei 48° C. als auch bei 37° C. binnen 3 Tagen der Säuerung anheimgefallen waren, obige Reinkulturen züchtete. Hierbei konstatierte man ferner Pediococcus acidi lactici. (Vgl. Referat No. 972.)

[2]) Ob die Bacillen lebend oder im gefärbten Präparat gemessen wurden, ist nicht angegeben.

mogen, ältere granuliert. In anhaltend gelüfteten und öfter in alten Maischekulturen hatte sich das Plasma in den Fäden zu Kügelchen geballt, die teils Sporen, teils Streptokokken vortäuschten. Ferner traten geschwollene kugelige, kolben-, wurst-, wurm-, kaulquappen-, spindel-, hefe-, spiral-, ringförmige Involutionen auf, nicht selten die verschiedensten in Ketten vereinigt, namentlich in Tröpfchenkultur bei 40° und auf Agar bei 53° C. Doch sind solche Hypertrophien bei allen Milchsäurebacillen viel seltener als bei Essigsäurebakterien; selbst eine Zuckerkonzentration von 50% ruft sie nicht entschieden hervor.

2. Bac. lactis acidi LEICHMANN (im folgenden M genannt)[1], morphologisch von D so wenig verschieden, daſs obige Beschreibung fast in allen Einzelheiten, auch hinsichtlich der Involutionsformen, in gleicher Weise für beide gilt. In genannter Dickmaische war M ziemlich regelmäſsig 6-7 $\mu \times 0,7$ μ groſs, selten nur 2,8 μ lang, häufig 14-70 μ lange Fäden. Doch soll M im allgemeinen weniger als D zur Fadenbildung neigen, und scheint auſserdem seine Gröſse nicht so sehr gewechselt zu haben, wenn auch gelegentlich in 3 proz. Hefeextraktlösung mit 20% Milchzucker viele kugelige, bis 2 μ breite Formen in Ketten vorkamen. Besonders aber ist zu merken, daſs in Tröpfchenkulturen bei M keine unregelmäſsige Gestalten und auf Agar solche viel weniger häufig als bei D beobachtet wurden. Ferner ist jene kugelige Ballung des Plasmas bei M nicht verzeichnet.

Die Kulturmerkmale sind sehr kurz abgehandelt. Auf Maischeagar nach 24 Stunden kleine runde, flache, wasserhellglänzende (bei M in der

[1]) Um seiner habhaft zu werden, hat Verf. mehrmals, zu verschiedenen Jahreszeiten, Portionen einer und derselben Milch bei verschiedenen Temperaturen zu freiwilliger Säuerung aufgestellt und regelmäſsig folgendes wahrgenommen. Bei 55° C. weder Gerinnung noch Bakterienwucherung. Bei 50 bis 48,5° C. Gerinnung in der von LEICHMANN beschriebenen charakteristischen Weise (KOCHS Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 216) und bei 3 Proben Auftreten des Bac. M. Als eine solche Probe in Maische geimpft, und diese bei 50° C. gehalten wurde, kam ausschlieſslich M zur Entwicklung und führte binnen 24 Stunden eine Säuerung = 7,8 (siehe weiter unten), ein anderes Mal, in steriler Kartoffelmaische, binnen 10 Tagen eine Säuerung = 13,5 (Phenophtalein) herbei. Bei der vierten Probe (50-48,5° C.) ist allein die Erscheinung von „Streptokokken" angemerkt, die nicht weiter geprüft wurden (wahrscheinlich Micrococcus lactis acidi LEICHMANN, der häufig Kettchen von 4 und bisweilen mehr Gliedern bildet, KOCHS Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 173. D. Ref.). Bei 41-42° C. kam Bac. M einmal vereinzelt zur Beobachtung; Verpflanzung in Maische und Kultur bei 50° C. gab auch in diesem Falle Bac. M, aber nur Säuerung = 4,8. In anderen, bei 34° C. freiwillig gesäuerten Milchportionen wurde M nicht nachgewiesen; als man aber in Maische übertrug und diesmal bei 40° C hielt, gelangte er dennoch auſser anderen Formen zur Entwicklung, indem die Säuerung 5,2 betrug Die bei 50-48,5° C., 42-41° C. und 34° C. spontan geronnenen Portionen einer Milch enthielten Säure, je 24 und 48 Stunden nach dem Einsetzen in die Thermostaten = 3,4 und 5,4, 2,8 und 4,8, 2,3 und 3 ccm $\frac{n}{10}$ Lauge auf 10 ccm.

Mitte weifse) Kolonien, $^1/_2$ mm im Durchmesser, in Strichkultur zarte verstreute Tröpfchen, in Stichkultur spärlich auf der Oberfläche, gut im Kanal, bei 48° C. auf Agar schon nach 24 Stunden kräftig entwickelt. In geeigneten Nährflüssigkeiten Trübung, beim Umschwenken „Schlieren“ oder „Seidenwellen“, wie von feinsten Asbestfäserchen in Wasser, bei hoher günstiger Wärme am 3. oder 4. Tage Sedimentierung und Klärung.

Zur Bestimmung der gebildeten Säuremenge wurden stets je 10 ccm Kulturflüssigkeit titriert. Wo im folgenden der Indikator nicht ausdrücklich genannt ist, fehlt auch im Original eine solche Angabe. Alle nachstehenden Ziffern bedeuten die Zahl der jeweilig verbrauchten ccm $^n/_{10}$ NaOH, vermindert um den Säuretiter der betreffenden Kulturflüssigkeiten an sich, also die Menge der gebildeten Säure.

I. Malz-Roggen-Dickmaische, 24° Bllg.[1] Temperatur, bei welcher die Züchtung stattfand, nicht angegeben; Indikator: Phenolphtalein[2].

a) im Dampftopf bei 100° sterilisiert, je 1$^1/_2$ Liter mit 20 ccm Maischereinkultur geimpft:

Säure bei			
	D	21,4	sowohl am 4. als am 7. und 11. Tage nach erfolgter Impfung.
	M	16,6	

b) im Autoklaven sterilisiert; 4 Kulturstämme D:

Säure bei	I	II	III	IV	M	
	20	19,4	17,8	17,8	17,1	am 3. (bei D II am 9., bei D I-IV auch am 14.) eben wie am 20. Tage[3].

[1]) Ein besonderer Versuch fand unter den Verhältnissen der Praxis statt. — Nach Einmaischen bei 75° C., 1stündigem Verzuckern bei 75-62°, 1stündiger Erhitzung auf etwa 87° C., Abkühlung auf 50° C., Impfung mit 100 ccm 24stündiger Maischreinkultur auf je 25 Liter, die fortan in einem 50° C. warmen Wasserbade gehalten wurden.

Säure bei	nach 6 Stdn.	nach 19 Stdn.	Säure bei	nach 30 Stdn.
D . .	8,5	18,4	Hefezusatz	19,6
M . .	11,5	14		15,2

[2]) Aufserdem wurde auch Lakmus benutzt s. Original.

[3]) Über einen zweiten Versuch mit 4 „aus verschiedenen, bei 50° C. spontan gesäuerten Maischen frisch isolierten“ Stämmen D wird folgendes berichtet. „In Maische“ je am 1., 3., 7., 11. Tag:

Säure bei					Säure bei				
I.	8,6	13,6	15,8	15,2	II.	8,2	13,6	15,8	16,0
III.	7,4	14,8	15,6	16,1	IV.	8,0	15,2	15,2	15,6

Die nachmals 20 Tage in Stichkultur auf Maischeagar mit Kreide gehaltenen Stämme säuerten ebenso.

c) filtriert; 2 Stunden auf 70° C. erhitzt, ebenso am nächsten Tage:

Säure bei	D M	19,9 16,4	am 2. sowohl als am 20. Tage.

II. Dickmaische, filtriert und teilweise verdünnt (Phenolphtalein)

auf ° Bllg.	D 25°	M	D 20°	M	D 15°	M	D 10°	M	D 5°	M	D 1°	M
nach 19 Stunden	16	14,5	13,6	12,6	10,8	8,6	9,2	8,2	6	4,3	1,4	0,8
nach 43 Stunden	18,6	17,4	17,6	13,4	15,4	9	11,4	8,6	6,8	4,3	1,4	0,8
nach 6 Tagen	21,6	19	20,6	15,4	17	9,8	12,8	10,6	7,4	4,4	1,4	0,9

Je 2 Portionen der Flüssigkeiten von 25°, 15° und 5° Bllg. waren aufserdem mit Asbest oder gewaschenen Träbern versetzt, um die Konsistenz der Dickmaische nachzuahmen. Dies hatte auf den Säuerungsgrad bei D keinen Einflufs, M zeigte mit Asbest bei 25° Bllg. eine starke Verminderung, bei 15° und 5° eine starke Vermehrung, mit Träbern stets eine Vermehrung der Säuremenge. Bei Versuch III liefs auch D eine Förderung durch Träber bemerken.

III. In weiten flachen Schalen[1] (aër.) bildeten die Bacillen erheblich weniger Säure als in hohen engen Gläsern (an.)

Es wurde nun eine mit D geimpfte Maischprobe in 2, je 1 Liter betragende, Portionen geteilt, und durch die eine (aër.) anhaltend Luft durchgeleitet:

aër. an.	1. Tag	4,6 5,6	2. Tag	5,6 8,2	4. Tag	6,2 10,4	6. Tag	6,2 11,2	11. Tag	6,2 11,2

zum Teil ist die Hemmung bei aër. auf die Erschütterung zurückzuführen:

Maische mit D	Portion a, umgerührt Portion b, in Ruhe	1. Tag	5,6 3,6	3. Tag	7,0 7,2	6. Tag	7,4 9,2

Bei diesen Proben war die Säuerung überhaupt auffallend gering, der Unterschied zwischen Dickmaische und Filtrat auffallend grofs. Bei Versuch III ist kein Indikator genannt, bei III so wenig als bei II über Sterilisierung und Temperatur etwas angemerkt.

Am raschesten wachsen D und M auf Agar bei 48-40° C., bei 31° in 5-14 Tagen gut, bei 24° wenig, bei 20° nur M ein wenig in 14 Tagen. Während daher D auf Gelatine bei Zimmertemperatur überhaupt nicht gedeiht, bringt M im Stichkanal eine Kolonie hervor, von welcher all-

[1]) Bei M an deren Stelle weite Glaszylinder, daher der Unterschied in der Säuerung nicht so grofs.

z. B. in 5 Tagen in	Dickmaische (an.) Filtrat ders. (an.)	D D	11 5,6	M M	11 6,4	(aër.) (aër.)	D D	5,8 2,8	M M	8,4 5,4

mählich sehr feine Verzweigungen, in Hefewassergelatine $^1/_2$, in Würzegelatine 1 cm lang, ausstrahlen[1].

Kulturen in je 50 ccm Maische von 12° Bllg. in Erlenmeyerkölbchen. Bei 58-55° C. keine Säurung.

Säuremenge bei ° C.	D. Tag nach der Impfung 1.	2.	3.	4.	6.	9.	M. Tag nach der Impfung 1.	2.	3.	4.	7.	9.	16.
51-50° C.	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	3,5	3,7	3,8	3,8	3,8		
47-46 „	7,1	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	6,2	6,4	6,7	6,7	7	7	
43-41 „	5,9	7,5	7,6	7,6	7,9	7,9	8,3	8,8	9,1	9,1	9,3	9,3	
37-36 „	4,5	6,7	7,1	7,5	7,5	7,5	7,1	9,2	9,5	9,7	9,9	9,9	
33,5-32,5 „	2,5	5,2	5,8	6	6,9	6,9	4,7	7,7	8,7	9	9,6	9,6	
32-30 „	0,5	4,1	5	5,5	6,2	6,4	3,3	6,3	7,4	8,3	9,3	9,6	9,9
29-28 „	0	1,9	2,9	3,5	4,7	5	0,9	4,7	6	7	8,8	8,8	
26-25 „	0	0	1,1	2,2	3,9	4,3	0	3,5	4,9	5,6	7,2	7,4	
24-22 „							0	1	3,4	4,8	6,9	8,1	9,4

Ob bei 52-53° C. noch Wachstum und Säuerung stattgehabt, ist nicht ausdrücklich vermerkt, es scheint aber, bei D wenigstens, der Fall gewesen zu sein; denn 2 Portionen „etwas stärkerer Maische", mit „natürlicher Reinzucht" D geimpft, zeigten folgenden Säuerungsgang:

52 bis	1.	6,3	2.	7,3	3.	7,4	4.		6.	7,4
53° C.	Tag		Tag	11,3	Tag	11,9	Tag	11,9	Tag	11,9

Hatte D bei 47-46°, M bei 43-41° die Säuerung am schleunigsten vorwärts getrieben, so erreichten sie bei etwas minderer Wärme, D bei 43-41°, M bei 37-36° schliefslich einen höheren Säuregrad. Doch sind diese letzteren Unterschiede nicht bedeutend, wie denn die Wachstumsbedingungen bei diesen Versuchen nicht eben die günstigsten, und die erreichten Säuremengen verhältnismäfsig geringe waren. Stärkere Säuerung kam bei den oben bezeichneten günstigsten Temperaturen in einer anderen Maische von 12° Bllg. zu Stande, bei D = 16,2 („1,46% Milchsäure"), bei M = 11,6 („1% Milchsäure"). Beide lebten noch am 3. Tage, D am 5. nicht mehr. Als man wiederholt je am 1.-3. Tage nach der Impfung mit je einer Öse voll Kulturflüssigkeit neue sterile Maische infizierte, blieb die Säuerungskraft auf derselben Höhe. In der erwähnten, konzentrierteren Maische bildeten jene natürlichen Reinzuchten D in 6 Tagen bei 50-48° C. Säure = 9,4 und 11, bei 43-41° = 12,6 und 14,8, in 6-8 Tagen bei

[1]) Ref. hat ähnliches bei Molkegelatinestichkulturen beobachtet. Bei Zimmerwärme von 20-22° C. erschien nach 48 Stunden die erste Andeutung eines Wachstums. Sehr langsam entwickelte sich eine fadenförmige, doch zartere Kolonie wie bei Bact. lactis acidi, und indem Ausstrahlungen vorzugsweise im obersten Teil hervorkamen, ward leicht ein Wachstum an der Oberfläche vorgetäuscht.

39-37° = 12,8 und 15, bei 35-33° = 12,6-14,2, bei 32-30° C. = 12, woraus denn auch ersichtlich, dafs die höchste Säuerung nicht immer bei derselben Temperatur geleistet wird.

Zu manchen Bedenken geben nachstehende Kulturversuche in 10proz. Hefewasser, dessen N-Gehalt, wie Verf. einräumt, allzu gering war, Anlafs. Einmal sollen die Bacillen darin gut gewachsen sein, ohne freilich, bei gänzlich mangelndem Kohlehydrat, die mindeste Säuerung hervorzurufen[1]. Anderseits ist ausdrücklich bemerkt, es sei bei Zusatz von 2 % Stärke kein Wachstum eingetreten. Das gleiche scheint bei Zusatz von Dulcit der Fall gewesen zu sein. Bei Erythrit ist einmal kein Wachstum, das andre Mal bei D ein wenig, bei M gutes Wachstum verzeichnet, beides ohne Säuerung. Quercit und Inulin: D wächst nicht; M gut, gibt Säure = 0,3 und 3. Mannit: D keine Säure, bald wenig, bald keine Entwicklung; M gute Entwicklung, Säure = 0,5-1. Bei Arabinose, Xylose, Rhamnose, α Methylglykosid soll eben wie ohne Zusatz teils gutes, teils geringes Wachstum ohne eine Spur von Säuerung stattgefunden haben. Das nämliche bei Raffinose nnd Trehalose, doch macht hier M zum Teil eine Ausnahme, indem bei Raffinose einmal Säure = 1-1,2, bei Trehalose beide Male gutes Wachstum, Säure = 4,4 und 4,6 vorhanden war. Im übrigen wurde folgendes beobachtet:

Zuckerzusatz % . . .	D.	2%	5%	M.	2%	5%
Dextrose	g	6,5	6	g	7,4	7,6
Lävulose	g	6,8	?	g	7,1	?
Galaktose	g	2,4	?	g	2,8	?
Maltose	g	6,1	?	g	6,9	?
Rohrzucker	g	?	3,8	g	?	4,3
Milchzucker	s	?	0	g	?	8
Dextrin	g	?	4,5	g	?	5,7

g = gutes, s = spärliches Wachstum nebst den zugehörigen Säuerungszahlen, „?“ = keine Angabe im Originaltext. Titration am 7., 8., oder 9. Tage; Indikator nicht angegeben, ebensowenig die Temperatur, bei welcher die Züchtung stattfand.

Zur chemischen Untersuchung, welche von Dr. KOWNATZKI 3-4 Wochen nach erfolgter Impfung vorgenommen ward, dienten „meistens“ Kulturen in einer Lösung von 3 % Hefeextrakt und je 20 % Zucker mit Kreidezusatz[2]. Es zeigte sich, dafs D sowohl als M, kräftig gedeihend, aus

---

[1]) Eine andere Angabe lautet für alle beschriebenen Arten insgesamt: „In 10proz. Hefewasser ohne Zusatz keine oder nur wenig Entwicklung.“

[2]) Dafs dieser Nährboden nicht vorzüglich günstig gewesen, darf man wohl deshalb annehmen, weil in ihm sich ausschliefslich jene äufserst langen Fadenzellen ausbildeten (Original, Tafel I, Photogramme 3 und 8). Der Hefeextrakt an sich enthielt keinen „durch Kulturhefe vergärbaren Zucker“. Trotzdem wuchs D in demselben gut und bildete Säure, bei 3 % Extrakt = 1,5, bei 5 % = 3, bei 10 % = 3,5 (Titration am 3. Tage, Indikator: Lakmuspapier).

Dextrose, Rohrzucker, Maltose, Dextrin Linksmilchsäure bildeten [1], M außerdem aus Milchzucker Rechtsmilchsäure [2]. Als man D und M in je 1 $^1/_2$ Liter Dickmaische mit Kreidezusatz einimpfte, währte die CO_2-Entwicklung infolge Säuerung bei D etwa 17 und 30 Tage je bei 50 und 30° C., bei M je 15 und 21 Tage bei 50 und 40°. Nach dieser Zeit gewann man von D 164 g (50°) und 205 g (30°) milchsaures Calcium, von M je 85 und 102 g, weder einen Alkohol noch eine flüchtige Säure. Ohne Kreide keine Gasentwicklung.

Den wichtigsten Unterschied zwischen D und M hat also Verf. in Übereinstimmung mit LEICHMANN [3] darin gefunden, daſs M aus Milchzucker viel Säure bildet, D diesen Zucker gar nicht anzugreifen vermag [4]. Daſs D sich in obigem Hefewasser mit Milchzucker dennoch ein wenig vermehrte, ist auffallend, um so mehr, als D in steriler Milch, auf den Milchzucker als Gärstoff angewiesen, gar nicht zur Entwicklung gelangte [5]. Ferner ist auffällig die stärkere Säuerung bei M in Hefewasser mit Maltose, nachdem zahlreiche, oben mitgeteilte Versuche dargetan hatten, daſs, wenigstens in Maische und bei der in der Praxis üblichen Wärme von 50° C., D in nicht unbeträchtlichem Maſse rascher und energischer wirke und wohl eben deshalb bei der spontanen Säuerung nicht allein den Vorsprung vor M, sondern die Alleinherrschaft gewinne. Leider sind mit M keine Abtötungsversuche vorgenommen worden, aus denen man ersehen könnte, ob durch die bei Vorbereitung der Maische übliche Erhitzung M vielleicht eher als D geschädigt würde. Die Versuche mit D ergaben folgende, zum Teil auffallend ungleichmäſsige Befunde:

I. Maischekultur, Säuregehalt = 2,3, Erhitzung binnen 43 Minuten auf 60° C., bei 60°

---

[1]) Nach EMMERLING (KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 3, No. 6) bildet Bac. acidificans longissimus LAFAR (KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 262, No. 638 und No. 592) aus Rohrzucker vorwiegend inaktive und ein wenig rechtsdrehende Milchsäure.

[2]) Nach LEICHMANN (KOCHS Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 173, No. 355) bildet M in der Milch Linksmilchsäure, wie bei 2 zu ganz verschiedener Zeit aus Milch isolierten Stämmen festgestellt wurde. Da Verf. eben dieselbe Art in Händen gehabt zu haben scheint, möchte die genannte Verschiedenheit vielleicht dem Einflusse der Nährböden und der ungleichen Stickstoffnahrung zuzuschreiben sein (KOCHS Jahresbericht Bd. 4, 1893, p. 187, No. 306; Bd. 5, 1894, p. 235, No. 315; Bd. 9, 1898, p. 172, No. 418; Bd. 10, 1899, p. 189, No. 396).

[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 139, No. 246.

[4]) 5 $^1/_2$ Monate in milchzuckerfreiem Substrat, Maische oder Agar, gezüchtet, wirkte M, als man ihn wieder in Milch verpflanzte, beinahe so kräftig wie vorher, nur bei 50° C. keine Gerinnung mehr; bei 47° in 1 Tage, bei 42-41° in 2, bei 39-37° in 5-7, bei 33-28° in 16, bei 27-26° in 19, bei 25-24° in 36 Tagen Gerinnung der Milch.

[5]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 271 oben.

2 Stunden : Säuerungsvermögen ungeschwächt,
3-3 1/2 „ „ mäfsig geschwächt;
Maischekultur, Säuregehalt = 8,6, ebenso
1 Stunde : Säuerungsvermögen stark geschwächt,
3 Stunden : D war tot;
dieselbe Kultur, mit H_2O verdünnt, Säure = 3,8, ebenso
3 1/2 Stunden : Säuerungsvermögen mäfsig geschwächt.

II. Maischekultur, Säuregehalt = 13,2, Erhitzung binnen 5 Minuten auf 67° C., bei 67°
3 Stunden : Säuerungsvermögen wenig geschwächt;
dieselbe Kultur, mit H_2O verdünnt, Säure = 2,5, ebenso
1 Stunde : Säuerungsvermögen ungeschwächt,
2 Stunden : D war tot.

III. 24stündige Maischekultur, Säure = 3, erhitzt
binnen 18 Minuten auf 60° C., bei 60° 5 Minuten : D lebte,
„ 13 „ „ 65° C. : D lebte,
„ 10 „ „ 65° C., bei 65° 5 Minuten: D war tot,
„ 16 „ „ 68° C. : D war tot.

IV. Auf Glimmerstückchen binnen 24 Stunden behutsam angetrocknete Bacillen D,
binnen 4 Minuten auf 92° C. erhitzt : lebten,
„ 4 „ „ 93° C. „ : waren tot.

Stichkulturen in Agar mit Kreide, vor dem Eintrocknen geschützt, hielten sich bei 18° C. gegen 4 Monate, doch war D nach 2 1/2 Monaten in ihrem Säuerungsvermögen geschwächt. Unter diesen Umständen durfte man die gewöhnliche Umpflanzung ohne Nachteil in Pausen von je einem Monat vornehmen. Behutsam eingetrocknete Bacillen D lebten 1-2 Monate und ertrugen die Versendung ins Ausland.

Die ehedem angenommene Identität des Lactobac. fermentum Beijerinck[1] mit D leugnet Verf. im gegenwärtigen, wie er denn, irgend eine Umwandlung in dem von Beijerinck gehegten Sinne herbeizuführen, sich vergebens bemühte. Nicht sehr verschieden deucht ihm dagegen Beijerincks Lactobac. fermentum var. Delbrücki von Bac. Delbrücki var. α Henneberg (Dα), welche, morphologisch D ähnlich, aber doch öfters minder breit, nämlich 0,35-0,46 μ, und im Durchschnitt länger, auf Maischeagar in 24 Stunden porzellanweifs glänzende, 1-2 mm im Durchmesser betragende Kolonien und weniger unregelmäfsig gestaltete Zellen, in Stichkultur sowohl im Kanal als auf der Oberfläche eine ansehnliche Vegetation und in Gelatine sehr langsam ein zartes Bäumchen, in Maische eine geringe Säuremenge,

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 271.

etwa = 3, hervorbringt[1], in Kreideagar bei Zimmerwärme 7 Monate überdauert, sonst D in allen Eigenschaften gleicht und sich in einem Jahre nicht veränderte.

In Bier vermögen D, Dα, M nicht zu gedeihen und treten daher sogleich in Gegensatz zu den folgenden, ihnen morphologisch vollkommen ähnlichen

Biermilchsäurebacillen:

3. Bac. pastorianus (P) [syn. Saccharobac. pastorianus VAN LAER], 4. Bac. pastorianus var. berolinensis HENNEBERG (Pb), 5. Bac. Lindneri HENNEBERG (L)[2].

---

[1]) Einmal freilich in sterilisierter Dickmaische von 24° Bllg. = 11,1, in derselben filtrierten und zweimal pasteurisierten Maische = 6,7 (Phenolphtalein).

[2]) Über die bei dem Biere der Versuchsbrauerei spontan vorkommenden Veränderungen berichtet Verf.: Dunkles Bier erwies sich haltbarer als helles Lagerbier. Von letzterem, auf welches sich die nachstehenden Angaben beziehen, zeigten viele Flaschen gleicher Füllung sehr ungleiche Haltbarkeit, sei es, dafs die Infektion im Fasse eine äufserst spärliche war, oder dafs eine solche erst beim Abfüllen eintrat. Bei 25-33° C. oft nach 3 Monaten keine Veränderung. Bei 40-42, 36-38, 30-32, 22-23° nach einem Monat „keine Entwicklung von Milchsäurebacillen", bei 27-29, 25-27° Trübung, teils ohne, teils am 8. bis 24. Tage mit Bacillen, bei 18-20° nach 14 Tagen Hefe- oder Bacillentrübung, bei 14-17° nach 14-30 Tagen Bacillen-, bei 12° nach 19, bei 7-8° nach 30 Tagen Hefetrübung.

Eine von VAN LAER eingesandte Probe trüben belgischen Bieres, bière tournée, glich äufserlich dem Weifsbiere, hatte aber nur halb soviel Säure = 2,5. Darin zeigten sich gerade und schwach gebogene Stäbchen, 2,8-12,6 μ × 0,5-1,12 μ, deren Züchtung am besten auf Bieragar mit Kreide gelang: nach 9 Tagen 1 mm grofse flache, teils (P) glänzend weifsgraue, teils wasserhelle oder sehr kleine weifse Kolonien, nach 1 1/2 Monaten sehr degenerierte Zellen darbietend, ähnlich D auf Agar; aufser P eine kürzere Form, L ähnlich, wie diese in Tröpfchenkultur lose Zellen, in Maische wenig Flocken, in Hefeextrakt und -wasser mit Zucker wenig, in Maische und Würze aber mehr als P Säure (= 6-8) bildend, wie P gut in gehopfter Würze gedeihend, Bac. pastorianus var. α HENNEBERG (Pα). Weder P noch Pα wuchsen in dunklem Bier, doch soll P im Dubliner Porter vorkommen.

Pb ist der Milchsäurebacillus des Berliner Weifsbieres, bei seinem spontanen Auftreten 2,8-3-6 (-9-15,4) μ × 1-1,1 μ grofs, meist einzeln oder zu 2 und 3 in geraden oder geknickten Kettchen. Aufserdem scheint im Weifsbier noch eine besondere Abart, die in Tröpfchenkultur minder lange und nicht in viele Zellen abgeteilte Fäden bildet, ferner auch L vorzukommen.

L, Bacillus des umgeschlagenen gehopften, untergärigen Lagerbieres, welches nur wenig Säure, = 0,4, zu enthalten, aber in Geruch und Geschmack oft sehr verändert zu sein pflegt. Mit einer Probe davon infizierte, bis dahin klar erhaltene Flaschen gleicher Füllung trübten sich nach 2-3 Tagen. Indem allmählich ein loser Bodensatz entsteht, klärt sich das Bier. L kommt auf Getreide, lebendem Malz und Darrmalz vor, in verschiedensten Brauereien zeigte sich eben dieselbe Form, 4,8-20 μ × 0,4-0,5 μ, in manchen Flaschen 0,3-0,8 μ breit, einzeln oder 2-3 in geradem oder geknicktem Verbande, häufig kurze Zellen in Nestern; anscheinend mehrere, sehr ähnliche Rassen, bisweilen in einer

Es lassen sich allenfalls folgende Unterschiede bemerken. Die Zellen sind öfter als bei der vorigen Gruppe ein wenig gebogen, daher die Ketten und Fäden, die sie bilden, oft stark gekrümmt. In Tröpfchenkultur wachsen sie anscheinend zu einem einzigen, enorm langen, sowohl in Schleifen verflochtenen als geknickten Faden aus, der aber bei L früh in zahlreiche, oft sehr kurze Stücke zerfällt. In Bier erscheinen die Stäbchen L auffallend lang und dünn, in alkoholfreien Kulturflüssigkeiten dagegen meistens kürzer und in stark gekrümmten Kettchen, auf Agar viele lange, minder gekrümmte Ketten aus gleichmäſsig kurzen Stäbchen, in konzentrierter, 6-8 proz. Hefeextraktlösung Ketten aus beinahe kugeligen Gliedern. Von abnormen Zellenbildungen kommt gelegentlich bei Pb Abteilung der Fäden in quadratische oder rechteckige, mitunter weniger lang als breite Zellen vor. Hypertrophische, bizarr geschwollene Formen sind bei dieser Gruppe noch seltener als bei der vorigen, am seltensten bei L, bei welchem auch jene kuglige Ballung des Plasmas in den Fadenzellen nicht verzeichnet ist.

In	hellem Lagerbier	Maische und Würze	Agar und Gelatine
P	meist kurz, 0,7-1 μ breit	7-5-35 $\mu \times$ 0,7-1 μ	8,4-14 $\mu \times$ 0,7-1 μ
Pb	2,8-32 $\mu \times$ 0,46-0,7 μ	2,8-8-18-70 $\mu \times$ 1-1,2 μ	16-2 $\mu \times$ 0,8-1,2 μ
L	2,8-4-10-21 $\mu \times$ 0,3-0,8 μ	1,7 (-3-5) $\mu \times$ 1,1-0,6 μ	0,7-2 $\mu \times$ 0,5-0,8 μ

Zum Unterschiede von vorgenannter Gruppe wachsen die Biermilchsäurebacillen unter allen Umständen sehr langsam. Ihre Kolonien auf Würze- oder Biergelatine erreichen bei P und Pb nach 1 Monat nicht mehr als 1 mm, bei L nach 7 Tagen, weiſs oder bräunlich erscheinend, 0,2-0,4 mm, bei L auf Agar nach 20 Tagen 1-2 mm im Durchmesser. In Stichkulturen entwickeln sie sich im Kanal „besser als auf der Oberfläche".

Wichtig ist nun, daſs ihr Gedeihen durchaus an gelinde Wärmegrade

---

und derselben Flasche, teils in Tröpfchenkultur dauerhaftere Fäden, teils dichte Haufen ganz loser Stäbchen oder Kettchen von solchen erzeugend.

Aus getrübtem Lagerbier der Versuchsbrauerei haben Schönfeld und Rommel einen Bac. fasciformis isoliert (Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 288, No. 610). Von Verf. geprüfte Originalkulturen ermangelten nicht der Kettenbildung in Agar- und Tröpfchenkulturen und zeigten andererseits die als charakteristisch angegebenen Bündel, der Länge nach aneinander geschmiegte Stäbchen oder Fäden, wie sie übrigens auch bei P. gelegentlich vorkamen, nicht eben regelmäſsig, sehr auffallend nur einmal in Biertröpfchen. Frühzeitiges Zerstückeln der in seinen Kulturen auf Würzeagar herangewachsenen Fäden ähnelte ihn der Form L, der P üppiges Wachstum in gehopfter Würze; doch schwankte fasciformis eben wie die anderen in seiner Toleranz gegen Hopfen, namentlich bei seltenerer Umpflanzung der Kulturen auf Agar, und gedieh in ungehopfter Würze meistens viel besser. In Hefewasser mit je 2% der verschiedenen Zuckerarten verhielt er sich hinsichtlich auf Wachstum und Säuerung fast genau wie Pb, und da er letzterer auch sonst am meisten ähnelte, z. B. in Tröpfchenkultur und durch Bildung hinfälliger Flocken in Nährflüssigkeiten, nennt Verf. ihn Bac. pastorianus var. berolinensis forma fasciformis (Pf).

gebunden ist, dafs sie bei 37° C., L sogar bei 35°, nicht mehr zu wachsen vermögen. Auf Bieragar zeigte P bei 35° am 4. Tage sehr spärliches und in der Folge mäfsiges, bei 32-33° nach 4 Tagen gutes Wachstum, bei seinem Optimum, 28-30°, soweit aus dem Text ersichtlich, nach 24 Stunden noch keine deutliche Vegetation, bei 18° erst am 12. Tage gute, bei 11 bis 12° sehr kümmerliche Entwicklung. Pb wuchs bei 28-30° erst zwischen dem 8. und 21. Tage gut, bei 24-25° schon eher, bei 18° unbeträchtlich; L bei 32-33° wenig, bei 28 wie bei 18° mäfsig gut, am besten bei 21°, nach der vorliegenden Angabe nämlich binnen 6 Tagen sehr gut, bei 14° nach 8 Tagen und in der Folge unbeträchtlich. In Maische von nicht näher bezeichneter Konzentration (wahrscheinlich von 12° Bllg., bei P aber dünner als bei Pb und L) bildeten sie folgende Säuremengen bei

°C.	41-42°	37-38°	34-36°	31-33°	29-31°	24-26°	20-21°	16-17°	11-14°
P	0	0	1; 3,4	2,2; 4	2,2; 4	2,2; 4	1,2;3,2	0,2;1,8	0; 0,6
°C.			33-34°	29-31°	27-29°	23-24°		17-18°	15-16°
Pb	0	7,3	10,5	11,2	12	12,8	12,6	12	9,2
L	0	0,7	5	6,6	7,4	7,3	7,7	9,2	7,9

Minimum etwa bei 11°. Bei Pb und L wurde am 17. Tage titriert, bei P am 6. und abermals am 16. Tage.

Während also D und M bei der für sie günstigsten Temperatur in kurzem Anlauf (binnen 24 Stunden) das Maximum ihrer Säureleistung beinahe voll erreichten, geht bei P die Säuerung sehr langsam vor; ebenso bei L und Pb, wie z. T. aus den nachstehenden Daten ersichtlich. P, Pb und L wurden in Maische von 12° Bllg. bei ihrem Wärmeoptimum gezüchtet: Bei Pb nach 48 Stunden Flocken, die sich leicht verteilen liefsen, bei P am 2.-3., bei L am 3. Tage Trübung. Klärung folgte bei P und Pb am 5.-7., manchmal bei P erst am 14., bei L nach dem 16. Tage. „Schlieren" bei L am wenigsten deutlich. Säuremaximum bei P = 4, ein anderes Mal aber = 15 am 16. Tage (am 6. Tage erst die Hälfte davon), bei Pb = 7,2 und 10 am 9. Tage (am 3. Tage erst $^3/_4$ dieser Menge), bei L = 9,2. L war nach 19 Tagen abgestorben, Pb nach 1 Monat noch nicht. Pb, häufig in Maische umgepflanzt, zeigte weder Ab- noch Zunahme der Säuerungskraft, vorsichtig getrocknet lebte sie 1-2 Monate. In sterilisierter Dickmaische (I) von 24° Bllg.-Säure: bei Pb = 15,4 am 3. wie am 20. Tage, bei L^{a-c} (3 Stämme) je 9,6, 10, 10,2 am 18. Tage (Phenolphtalein); im zweimal pasteurisierten Filtrat derselben Maische: bei Pb = 10,4 und 13,2, bei Lb = 5,4 und 9,6 je am 2. und 20. Tage (Phenolpht.). In derselben Maische von

24° Bllg.	Pb	L^a	L^b	L^c	L^d	verdünnt auf 5° Bllg.	Pb	L^a	L^b	L^c	L^d		Phenol-phtalein
	11,2	8,4	8,4	9,0	8,8		1,0	2,8	2,3	2,0	1,4	7. Tag	
	15,6	8,6	9,0	9,4	9,0		5,4	3,6	3,6	2,4	4,7	19. „	

In Dickmaische (II), filtriert, teilweise verdünnt (siehe ⁰ Bllg.) und mit Asbest (Ab.) oder ausgewaschenen Trebern (Tr.) versetzt (Phenolpht.), Säure bei:

Pb. nach	25°	Ab.	Tr.	20°	15°	Ab.	Tr.	10°	5°	Ab.	Tr.	1°
43 Stunden	8,4	8,4	8,6	7,6	6,0	5,6	6,6	4,1	2,2	2,0	2,5	0,2
10 Tagen	14,8	13,2	16,4	12,2	11,7	10,7	14,5	9,6	6,8	6,2	8,6	1,4

Bei den beiden letzten Tabellen fehlt eine Angabe über Sterilisierung der Nährflüssigkeiten und Temperatur der Züchtung.

P, Pb, Pf, L erregten in Dickmaische eine lebhafte CO_2-Entwicklung, welche (ohne Angabe der obwaltenden Temperatur) bei P, Pb, Pf vom 2.-13., bei L vom 3.-8. Tage währte. Bei 24,5-34,5° C. belebten sich Pb-Kulturen am 2. Tage, bei 15° am 7., L-Kulturen frühestens am 3. Tage, und zwar bei 27-32°, bei 15° am 16. Tage durch aufsteigende Bläschen; zur Ruhe kamen, so lautet etwas abweichend diese zweite Angabe[1], jene spätestens am 10. Tage, nämlich bei 23-29° C., diese spätestens am 6. Tage, bei 27-32°. Bei sehr reichlichem Luftzutritt, oder in dünner Maische, oder in Nährlösung ohne Zucker fand keine Gasentwicklung statt. Aus obigen Kulturen in Dickmaische I wurden je 100 ccm abdestilliert; je 10 ccm davon titriert, zeigten flüchtige Säure an, bei Pb = 1,6, bei L^{a-c} = 2,1, 3,3, 0,95. Bei allen fand man „geringe Mengen Alkohol". Bei Kreidezusatz entwickelte Pb in je $1^1/_2$ Litern Dickmaische bei 27 und 22° C. je 28 und 40 Tage lang Gasbläschen, bei ungenannter Wärme L^b ebenwie L^c 14 Tage lang, P länger als 54 Tage. Pb lieferte je 34 und 32 g milchsaures Calcium, „1,2 Vol. $^0/_0$ Alkohol, Essigsäure und Ameisensäure in geringer Menge;" L „42-57 g Kalksalz, 1,5 Vol. $^0/_0$ Alkohol und flüchtige Säure = 0,8"; bei P wurde die Gegenwart von Alkohol, Essig- und Ameisensäure nachgewiesen, auf das Kalksalz keine Rücksicht genommen. In 3 proz. Hefeextraktlösung mit je 20$^0/_0$ Rohrzucker sowohl als Dextrin bildete Pb die inaktive Milchsäure[2].

Bei P und Pb in 10 proz. Hefewasser gutes Wachstum ohne jede Säuerung (vgl. oben unter D und M); keine Entwicklung in derselben oder einer Hefeextraktlösung mit je 2$^0/_0$ Inulin, Dulcit, Quercit[3]; ebensowenig mit Rhamnose, nur einmal bei 3 Proben mit Pb spärliche Entwicklung ohne Säuerung. Mit Xylose geringes Wachstum, Säure bei P = 0,2, bei Pb mit Xylose in Hefewasser zweimal = 0, einmal in Extrakt = 0,8; mit Erythrit bei P weder Wachstum noch Säuerung, bei Pb ohne Säuerung einmal gute, einmal keine Entwicklung. Übrigens wie folgt. Bezeichnung und Umstände

[1]) Gehört zu der Tabelle p. 318 unten.

[2]) Vgl. über P Kochs Jahresbericht Bd. 3, 1892, p. 162, No. 223.

[3]) Bei Pf mit Inulin am 3. wie am 16. Tage Säure = 0, bei einem zweiten Versuch aber = 0,4 und 2,3.

wie oben p. 312. I, Kultur in Hefewasser mit je 2 % der nachbenannten Zuckerarten, Titration bei Pf in 2 Versuchsreihen je am 3. und 16., bei Pb am 21., bei P, wie es scheint, am 10. Tage; II, mit 5 % Zucker, Titration am 14., III, in 3proz. Hefeextraktlösung mit 10 % Zucker, am 11., IV, in 2proz. Extraktlösung mit 2 % Zucker, am 20. Tage.

Säuerung	P, I	III	Pb, I	II	IV	Pf, I		I	
Arabinose	g 16,0	?	g 4,9[1]	?	8,8	5,0	14,6	9,0	15,8
Dextrose	g 9,4	g 2,2	g 3,7[2]	g 2,1	5,5	3,0	6,7	?	6,7
Lävulose	g 9,2	g 1,0	s 1,2	?	0,3	6,6	9,4	?	?
Galaktose	g 9,0	?	g 3,3	?	4,6	1,2	3,8	2,7	8,3
Maltose	g 8,8	g 7,0	g 3,8[3]	?	5,0	1,4	6,9	3,9	9,8
Rohrzucker	g 4,0	?	?	g 0,9	0,0	0,0	1,6	?	?
Milchzucker	?	g 1,0	?	s 0,0	0,0	0,0	0,0	?	?
Raffinose	g 3,8	?	g 0,0	?	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
Trehalose	g 10,4	?	? 0,0[4]	?	0,2	0,0	0,0	0,4	0,0
Dextrin	g 2,2	?	?	g 1,7	0,8	?	?	0,6	0,4
Stärke	s 0,2	?	s 0,8	?	?	?	?	?	?
Mannit	g 3,6	?	? 0,0[5]	?	0,0	0,0	1,8	0,6	2,8
α Methylglykosid	g 6,0	?	[s 0,0 am 10. Tage]	?	?	0,0	0,0	0,4	0,0

Bei einzelnen Parallelversuchen: am 8. und 57. Tage 1) g 3,0 und 5,4; 2) g 2,0 und 4,7; 3) g 2,2 und 4,4; 4) am 8. Tage s 0,0; am 10. und 17. Tage 1) g 1,3 und 2,5; 4) g 1,0 und 2,2; 5) am 10. Tage g 0,0. — Bei Pb IV und Pf I finden sich im Original keine Angaben über die Stärke des Wachstums.

L wuchs in obigen Nährlösungen nicht, mit folgenden Ausnahmen (Bezeichnung wie in der Tabelle): Dextrose I (am 8. und 57. Tage): g 0,9 und 2,7; III: s 0,8; Lävulose III: s 0,0; Maltose III: s 0,0, IV: ? 3,5; Milchzucker III: s 0,0; bei manchen Parallelversuchen fand aber auch mit diesen Zuckerarten kein Wachstum statt.

Auf den Milchzucker wirkte also allein P und in sehr geringem Maſse, bei anderen Versuchen, in Hefeextraktlösung mit 5 % Milchzucker, P so wenig als die anderen. In Milch war ebenfalls allein bei P nach $2^1/_4$ Monaten eine Säuerung zu spüren[1].

Es folgen Kulturversuche in ungehopfter, gekochter, filtrierter Bierwürze, an denen auſser Pb und L die Bacillen D und M, welche hier abermals eine deutliche Verschiedenheit zeigten, ferner ein später zu besprechendes Bacterium X teilnahmen. Trübung wie in Maische bei D, M, X binnen 24 Stunden, bei Pb und L meistens nach 2 Tagen. Säuerung:

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 3, 1892, p. 162, No. 223.

nach Tagen	15° Bllg. D	M	Pb	X	11,1° Bllg. D	M	Pb	X	7,5° Bllg. D	M	Pb	X	5,6° Bllg. D	M	Pb	X	La 13° (je am 8. und 22. Tage)
																	3,2
1	0,6	4,6	1,6	3,0	1,3	4,7	1,6	2,9	1,1	2,2	1,4	2,7	0,5	2,5	0,9	2,1	5,8
3	3,2	11,2	3,0	2,7	5,1	9,7	3,7	2,9	1,2	8,2	2,6	2,3	0,5	5,1	2,3	2,1	7° Bllg.
5	3,2	11,2	3,6	2,6	5,1	9,7	4,5	2,6	1,2	8,2	3,6	2,2	0,5	5,1	2,9	1,9	2,1
44	4,2	12,2	5,2	3,2	6,0	11,1	5,9	2,9	1,6	9,0	6,6	2,6	0,7	6,3	4,7	2,3	3,2

Statt ‚nach 1‘ ist bei Pb ‚nach 2 Tagen‘ zu schreiben. Temperatur? Im folgenden ist davon die Rede, dafs ungehopfte Würze von 15° Bllg. an sich Säure = 2,7 (Phenolphtaleïn) aufwies. Eine solche in 3 Portionen, teils mit 1,2 und 2,2 % Normalnatronlauge, gab je nach 3 und 8 Tagen:

Säurezunahme		mit D		mit M		mit Pb		mit X	
Säure der Würze an sich	2,7	3,3	3,3	5,1	5,1	2,9	4,1	3,1	3,1
	1,9	4,3	4,3	3,9	4,3	1,7	1,7	3,9	4,1
	1,6	2,8	3,0	4,4	4,4	0,0	0,4	4,0	3,8

Ein Zusatz von 0,47 % Milchsäure zur Würze hemmte jede Entwicklung. Kartoffelmaische, die beim Sterilisieren sauer wird, erwies sich als kein günstiger Nährboden[1]. An Hopfengabe in Bier und Würze vertrug P am meisten (auch in dunkler Würze), L und Pb weniger, D, M und X sehr wenig. Den Einflufs des Alkohols zeigen nachstehende Tabellen an.

Bei D in steriler Maische von 12° Bllg. Säure je am 1., 2., 5., 7. und 9. Tage bei	Vol. % Alkohol					
	0	4,9	8,5	10,6	10,9	11,0
	1	5,5	8,7	11,0	11,4	11,5
	2	5,7	9,0	11,3	11,4	11,7
	3	5,4	8,8	10,2	10,7	10,6
	4	3,6	7,0	8,0	8,0	8,2

In ungehopfter Würze (ohne nähere Angaben) Säure:

nach Tagen:	bei D 1	3	7	bei M 1	3	7	bei Pb 1	3	7	21	bei X 1	3	7	bei L nach 18 Tagen				
Vol. % Alkohol 0	4,4	5,0	5,2	6,0	6,2	6,6	0,0	5,8	6,6	7,0	5,0	5,6	6,0	5,9	bei		bei	
3	4,0	4,2	5,4	4,2	4,4	4,8	0,0	4,8	5,2	8,6	3,8	5,0	5,0	5,8	1 Vol. %	7,2	5 Vol. %	5,3
6	0,0	3,8	4,1	0,0	4,0	4,4	0,0	3,8	4,8	7,4	0,0	3,0	3,0	4,9	2	6,0	7	4,7
8	0,0	3,6	4,2	0,0	4,0	4,2	0,0	2,8	3,8	4,8	0,0	2,8	2,8	4,9	4	5,3	9	4,2

Bei 10 % Alkohol keine Entwicklung. Ein wenig Alkohol in den Nährflüssigkeiten und im Agar begünstigte das Wachstum namentlich der Biermilchsäurebacillen[2].

Es folgt nun eine gröfsere Zahl in Bier nicht gedeihender, säurebildender Stäbchen, über deren Zugehörigkeit zu irgend einer charakteri-

[1]) Vgl. jedoch oben Bacillus M, p. 309, Anm. 1.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 137, No. 465.

sierten Gruppe die vorliegenden kurzen Beschreibungen keinen deutlichen Aufschlufs geben. Gewissermafsen hält die Mitte zwischen den beiden obigen Abteilungen:

6. Bac. Aderholdi n. sp.[1], auf Agarplatten bei 50° C. kleine weifse Kolonien, bei der Stichkultur im Kanal „viel besseres Wachstum als an der Oberfläche"; Zellenform insbesondere D sehr ähnlich, doch auf Agar bei 48° C. spärliche Entwicklung und normale, über $3^1/_2$ Monate lebensfähige Langstäbchen, meist 4,2 $\mu \times$ 0,5-0,7 μ, seltener 2,8-14-56 μ lang, in Maische, wo bei 50° C. kein Wachstum stattfinden soll[2], kürzer, 2,1,

Säuerung in Maische bei	nach	1	2	3	4	6	9	Tagen	1	2	3	4	6	9
	48-47°	5,0	6,2	6,2	6,3	6,4	7,0	35-34°	8,5	10,8	11,6	11,6	11,8	12,5
	44-43°	8,2	8,2	8,4	8,4	8,4	8,6	32-31°	7,4	10,2	10,5	11,2	12,4	13,0
	38-37°	9,4	10,2	10,5	10,6	10,8	11,0	29-28°	6,0	9,6	10,4	11,0	11,6	12,6

aber auch -8,4 μ. Bei allen Wärmegraden in der Tabelle Gasentwicklung, schon am 1. Tage, die, je minder die Wärme, um so länger, bei 28° C. 6 Tage dauerte; bei 38-28° nahm die Flüssigkeit vorübergehend eine dickflüssige Beschaffenheit an; ihre Trübung klärte sich bei 47-48° nach dem 4., übrigens bestand sie noch am 9. Tage. In Roggenmalzmaische von 24° Bllg. bei 41° C. nach 24 Stunden Säure = 12, nach 11 Tagen = 15,6 (Phenolphtaleïn; bei Lakmus = 7,8 und 11), bis zum 3. Tage Gasentwicklung. In Milch gute Säuerung.

7. Bac. Hayducki n. sp., in Agarkultur 1,4-4,2 $\mu \times$ 0,5 μ, oft gekrümmt, in Maische 0,7-2,8 $\mu \times$ 0,5 μ, meistens einzeln oder „zusammenklebend", im hängenden Tröpfchen lose Zellen oder Kettchen aus 1,7-2,8 μ langen Stäbchen. Kolonien klein und weifs; in der Stichkultur am Kanal „besseres Wachstum als oberflächlich". In Maische nach 24 Stunden starke Trübung, die bis zum 3. oder 5., Gasentwicklung, die vom 2. zum 6. Tage dauerte. In Milch kein Wachstum.

Säuerung in Maische bei	nach	1	2	3	5	9	Tagen	1	2	3	5	9	bei 20-21° je
	46-45°	4,8	6,0	6,4	6,6	6,8	30-28°	2,8	4,8	6,4	7,4	7,6	1,8 3,
	40-38°	4,0	7,0	7,6	8,0	8,0	27-25°	2,0	4,0	5,2	6,6	6,6	4, 5,4
	35-33°	3,8	6,3	8,0	8,2	8,8	23-22°	1,8	3,4	4,8	6,0	6,8	5,6

(Bei einem anderen Versuch ist Säure am 7. Tage = 12,2, am 36. = 16,4 angegeben.)

---

[1]) Aus fadenziehend gewordener Sauergurkenlake einer Berliner Fabrik.

[2]) Die mit dem fadenziehenden Gurkensaft zuerst infizierte Maische zeigte bei 50° C. nach 24 Stunden Gasbildung und Säure = 7,6; auf Plattenkultur, welche man sodann anlegte und bei 50° C. hielt, kamen gerade obige Stäbchen zur Entwicklung.

8. Bac. Buchneri n. sp., in Agarkultur 0,7-1,4 $\times$ 0,35 μ, einzeln, oder 2-4 zu Kettchen gereiht, oder Fäden von 25 und mehr μ Länge, in Maische 1,6-3,2 $\mu \times$ 0,4 μ, meistens einzeln und paarweise, im hängenden Tropfen Fäden, die sich bei der Färbung als Ketten darstellen. Die weifsen oder gelblichweifsen Kolonien lassen sich mittels der Platinnadel im völligen Zusammenhang von ihrer Unterlage wegheben. Bei der Stichkultur in Agar „gleich gutes Wachstum im Kanal wie an der Oberfläche". In Maische nach 24 Stunden starke Trübung und Gasentwicklung, nach 7 bis

Säuerung in Maische bei	nach	1	2	4	7	16	Tagen	1	2	4	7	16	bei 21-20° je
	47-46°	5,6	5,8	6,0	6,0	7,4	30-29°	5,4	6,4	7,8	9,0	10,6	2,5 4,6
	40-39°	6,2	7,0	8,0	8,1	9,0	27-26°	4,4	6,0	7,6	9,0	10,0	6,2 8,8
	37-35°	5,6	6,6	7,4	8,3	8,6	23-22°	3,0	5,2	6,6	8,6	10,7	10,4

12 Tagen Klärung und Ruhe. „Das Säuremaximum in treberhaltiger Maische war am 16. Tage = 14,5". In Milch ein wenig Säuerung.

9. Bac. Wehmeri n. sp.[1], 0,7-1,4 $\mu \times$ 0,4-0,5 μ, einzeln oder paar- und doppelpaarweise, oft Fäden, die sich bei der Färbung als mehr oder minder kurzgliederige Ketten enthüllen. Auf Agar kleine weifse Kolonien, in der Stichkultur oben und unten „gutes Wachstum". In Maische viel weniger Zellenfäden, nach 24 Stunden flockige Trübung, 3tägige Gasentwicklung, nach 3-7 oder 11 Tagen Klärung. Bei Tröpfchenkultur vorwaltend zarte, gebogene, kurzgliederige Ketten (im Photogramm anscheinend viele

Säuerung in Maische bei	nach	1	2	4	7	16	Tagen	1	2	4	7	16	Einmal am 20. Tage Säure = 14,4
	40-39°	2,4	6,1	8,6	9,8	11,0	27-26°	0	4,8	7,4	8,8	9,4	
	37-35°	3,4	7,0	8,8	9,6	10,4	23-22°	0	3,2	6,8	8,5	9,6	
	30-29°	2,2	6,2	8,6	9,2	10,3	21-20°	0	3,0	6,8	8,8	9,4	

Stäbchen einzeln und paarweise, Krümmung nicht deutlich). Bei 47-46 ° C. kein Wachstum. Maximum nicht genau ermittelt. In Milch gute Säuerung.

10. Bac. brassicae fermentatae n. sp.[2], 1,6-2,4 $\mu \times$ 0,6 μ, einzeln, paarweise, kürzere oder längere, oft gekrümmte Kettchen, seltene Fäden; bisweilen auf Agar hypertrophisch bis 1,4 μ breit, auch wohl ringförmig gruppiert. Auf Würzeagar runde, flach konische, weifse, rings durchsichtige Kolonien, nach 24 Stunden $^1/_2$ mm, nach 6 Tagen 2,5-3,5 mm im Durchmesser. In Strichkultur ein weifser Streifen, in Stichkultur an der Oberfläche gutes, am Kanal noch besseres Wachstum, dabei Gasblasen. In Maische nach 24 Stunden mäfsige Trübung, Schlieren, Gasentwicklung bis zum 12.

[1]) In einer spontan gesäuerten Melasseprobe zahlreich gefunden.

[2]) In Sauerkohlsaft ausser verschiedenen Hefen vorwaltend beobachtet: 7-23,8 $\mu \times$ 0,7-1 μ, einzeln oder je 2 zu einer Linie oder einem Winkel verbunden (vergl. diesen Bericht Referat No. 1051, p. 343).

oder 14. Tage, Klärung nach 3-4 Tagen. Bei Kultur mit Kreidezusatz wurden 1,2-2,4 Vol. $^0/_0$ Alkohol nachgewiesen. Bei 48° C. kein Wachstum[1]. In Milch keine Säuerung.

Säuerung in Maische bei	nach	1	2	4	6	11	15	Tagen	1	2	4	6	11	15
	42-41°	0,0	1,4	?	?	6,2	6,6	34°	3,0	4,6	7,2	8,8	12,0	13,0
	38-37°	3,0	5,0	6,4	7,2	9,0	10,0	28°	2,4	4,4	6,6	8,8	13,6	15,8

In stärkerer Maische oft schon am 3. Tage Säure = 11, einmal am 20. Tage = 16,2.

Die Bacillen No. 6-10[2] erinnern ein wenig an die Milchsäurebacillen des Bieres, zum Teil auch an Bac. aërogenes; die folgenden (11-18) zeigen kein Gasbildungsvermögen.

11. Bac. cucumeris fermentati n. sp.[3], der No. 10 morphologisch und nach den Kulturmerkmalen sehr ähnlich, Kolonien auf Agar „feucht und schleimig“, Trübung in Maische schwindet eher, in Milch gute Säuerung. Bei 48° C. kein Wachstum.

Säuerung in Maische bei	nach	1	2	4	6	11	15	Tagen	1	2	4	6	11	15
	42-41°	0,0	3,4	4,4	4,4	5,0	5,4	34°	3,2	6,0	8,0	8,0	9,2	9,8
	38-37°	3,0	6,0	6,8	7,2	8,0	8,4	28°	2,0	5,2	7,8	8,0	9,2	9,4

Bezüglich der vermuteten Identität mit Bac. Güntheri var. inactiva Aderhold[4] sei darauf hingewiesen, daſs No. 11 im Gegensatz zu letzterem

---

[1]) In Agar und Maische, die, mit dem Sauerkohlsaft geimpft, bei 48° gehalten wurden, kamen nur Heubacillen auf; obige Kulturen wurden bei 37° erhalten.

[2]) No. 7 und 8 wurden mit den folgenden No. 14-18 aus einer und derselben Preſshefeprobe, die mit untergäriger Hefe vermischt war, isoliert und die nämlichen auch in mehreren bierhefefreien Proben von anderen Fabriken nachgewiesen. Diese Arten vermehrten sich stark, wenn man die Hefe bei 35° C. hielt, wobei sie säuerte und erweichte. Fast immer fand man Essig- und Heubacillen, letztere infolge der üblichen Stärkebeigabe, öfters Bac. Delbrücki, sofern das gesäuerte Hefengut nicht, wie es im Berliner Institute geschieht, der Pasteurisierung unterworfen war, bisweilen, bei Bierhefezusatz, die für das Bier charakteristischen Bakterien.

[3]) Diese Art wurde in einer gut geratenen Sauergurkenlake (Säuregehalt = 0,74 $^0/_0$ Milchsäure), die ein wenig Gasentwicklung zeigte, auſser Kahmhefen, Heubacillen, Pediococcus acidi lactici und einigen langen Bacillenfäden, vorherrschend aufgefunden, wenigstens kam sie zahlreich zum Vorschein, als man eine Maischeprobe mit der Lake infizierte, bei 41° bebrütete und nachher Plattenkulturen auf Maischeagar in Petri-Schalen anlegte. Sie fehlte übrigens nicht in dem oben bei No. 6 erwähnten fadenziehenden Gurkensaft; von diesem hatte man ein Pröbchen in Maische verpflanzt, bei 30° bebrütet und auf Agar ausgesät, wo nun auſser mehreren Hefen eben jene Form sich reichlich entwickelte, jedoch von der typischen No. 11 durch ihr Verhalten gegen Arabinose unterschieden, daher sie als var. α bezeichnet sein mag.

[4]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 183.

den Rohrzucker mehr als den Milchzucker anzugreifen scheint (siehe die weiter unten folgende Tabelle).

12. Bac. Maerckeri n. sp.[1], die einzige Art, welche in der Agarstichkultur am Kanal weniger gut als an der Oberfläche wuchs und, wie aufser ihr allein No. 10 und 11, in der Strichkultur einen dichten Belag bildete; weifsgraue, flache Kolonie; gerade Stäbchen, 1,4-3,8 $\mu \times 1\ \mu$, einzeln oder gepaart. In Maische oft kurze, selten 20gliedrige Ketten, mitunter kleine, auch wohl gekrümmte Fäden, 7 $\mu \times 0{,}8\ \mu$, weniger Trübung und Flockenbildung als bei No. 13, Klärung am 4.-7. Tage, in Tröpfchenkultur lose Zellenhaufen. In Milch gute Säuerung.

Säuerung in Maische bei	nach	1	2	4	7	16	Tagen	1	2	4	7	16	Einmal am 20. Tage Säure = 12 ccm
	47-46°	0,0	4,4	5,6	6,0	6,0	30-29°	4,0	7,0	8,8	8,8	9,2	
	40-39°	4.0	6,0	7,0	7,0	8,2	27-26°	3,2	6,4	8,6	9,2	9,6	
	36-35°	5,0	7,0	8,6	8,8	9,6	23-20°	2,0	5,0	7,5	8,5	10,0	

13. Bac. Beijerincki n. sp.[2], 1,4-4,9 $\mu \times 0{,}5\ \mu$, oft paarweise, auf Agar mitunter gekrümmte Stäbchen; flache wasserhelle, in der Mitte weifsliche Kolonien, nach 3 Tagen 3 mm im Durchmesser; in der Stichkultur besser im Kanal als an der Oberfläche, am besten in Mischkultur mit Hefe gedeihend. In Maische und Würze (auch in gehopfter) nach 24 Stunden Flocken aus verklebten Bacillen, die sich nach 3-4 Tagen zu Boden setzten; bei Tröpfchenkultur lange, gewundene, leicht auseinanderfallende Ketten. Bei 18° mäfsig gutes, bei 45° sehr geringes Wachstum.

Säuerung in Maische bei	nach	1	2	3	5	8	22	Tagen	1	2	3	5	8	22
	41,5°	3,0	3,6	4,2	4,5	4,8	6,0	31,5°	3,2	5,8	7,6	10,6	12,2	14,4
	37,5°	3,6	5,6	6,7	8,6	9,0	11,2	27,5°	3,2	7,6	7,8	10,4	12,4	13,6
	34°	3,6	6,2	7,6	10,0	10,6	12,4	24°	2,2	4,6	6,8	9,6	12,0	13,2

Die bei 37-42° gehaltenen Portionen klärten sich erst am 7. Tage. In Milch keine Entwicklung.

---

[1]) In Getreidemaische, die man nicht über 60° C. erhitzte und freiwillig säuern liefs, bei 45° mit D zusammen, bei 40-25° oft fast allein auftretend.

[2]) Fehlerhafte Gärung im Brennereibetriebe, bei starker Säuerung der Maische, kann sowohl durch Essigsäure-, als durch „wilde" Milchsäurebakterien, die ein minder hohes Wärmeoptimum als der „Kulturmilchsäurebacillus" (D) haben, herbeigeführt werden. Aus einer Fabrik, in welcher Kartoffelmaische, gegen die Regel 8 Stunden bei 68-50° C. gehalten, spontaner Säuerung unterlag, erhielt Verf. [illegible] eine Probe „reifer Hefe" von 7° Bllg. und 1,7° = 0,76%, „reifer Maische von 6° Bllg. und 2,5° = 1,1% Milchsäure, fast ohne Essigsäure. Bei der Umpflanzung in Würze und Maischetröpfchen gingen bei 30° aus beiden Proben, aufser Essigbakterien, und aus der Maische auf Agarplatten bei 37° obige Bacillen hervor. Gemeinschaftliche Züchtung derselben mit Hefe, Rasse 12, gab keinerlei Aufschlufs über gedachte fehlerhafte Vergärung.

14-16. Bac. Leichmanni I, II, III[1], morphologisch kaum verschieden, gekennzeichnet durch die Bildung sehr langer, vielfach in Knötchen verschlungener Ketten auf Agar, in Maischetröpfchen, wo sie bald auseinanderfallen, in Zucker-Hefewasser, wo die einzelnen Zellen kürzer, statt 2,1-4,2 $\mu \times$ 1,2 μ nur 1,4 $\mu \times$ 0,7 μ (letzteres im gefärbten Präparat) grofs erscheinen, und kürzerer meist unverknoteter Kettchen in Maische. Bei III, die auch in Maische sehr lange Fäden bildet, grenzen sich die Stäbchenzellen minder deutlich ab, wie sie denn auch weniger leicht auseinanderfallen. Die Kolonien auf Agar sind klein und flach, bei III ganz weifs, bei I und II rings wasserhell, durchsichtig, in den Stichkulturen besser im Kanal als oberflächlich entwickelt. In Maische zeigte sich bei I und II flockige Trübung, die sich in 4-8 Tagen niederschlägt, bei III bilden sich lediglich am Grunde der klaren Flüssigkeit grofse Flocken aus. Bei 47-46° C. kein Wachstum. Säuerung in Maische bei:

nach	No. 14, Bac. I					No. 15, Bac. II					No. 16, Bac. III				
Tagen	1	2	4	7	16	1	2	4	7	16	1	2	4	7	16
39,5°	6,0	7,8	8,8	9,0	10,0	4,0	6,0	8,4	9,8	10,5	4,0	6,4	9,2	10,0	11.2
35,5°	6,4	8,2	10,2	10,6	11,0	5,0	8,4	12,4	14,6	15,8	4,6	7,2	11,4	14,0	16,2
29,5°	5,0	7,8	10,9	11,9	12,2	3,8	6,4	10,2	13,0	15,6	3,0	5.9	10.2	12,8	14,4
26,5°	4,8	7,2	10,0	11,8	12,6	3,0	5,8	9,6	13,0	16,8	2,4	4,4	8,6	12,4	14,6
22,5°	3,4	6,0	8.6	10,8	12,6	0	4,6	8,0	10,9	15,6	2,2	3,6	7,4	11,2	13,2
20,5°	3,0	5,8	8,6	11,0	12,6	0	4,0	6,9	9,8	14,4	0	3,2	6,2	9,2	13,2

Bei No. 15, Bacillus II, wurde einmal in treberhaltiger Maische am 19. Tage die enorme Zahl 20,6 = 1,85 % Milchsäure festgestellt. II säuert auch die Milch gut, während I und III in ihr nicht gedeihen.

17. Bac. Listeri n. sp., in Agar und Maische 1,4-2,8 $\mu \times$ 0,7 μ, einzeln oder paar- und doppelpaarweise, auch Fäden, in Tröpfchen sehr lange, später zerfallende Ketten. Kleine weifse Kolonie, bei der Stichkultur im Kanal bessere Entwicklung als oberflächlich. In Maische sehr starke Trübung, oft bis zum 8. Tage beständig. In gehopfter Würze findet Wachstum statt. Das Temperaturmaximum ist nicht genau ermittelt. In Milch wurden die Stäbchen 5,6-11,2 μ lang und riefen kräftige Säuerung hervor.

Säure in Maische	nach	1	2	3	4	6	Tagen	1	2	3	4	6	Bei 24° je : = 0.
	41,5° C.	0	0	0	4,8	7,8	34° C.	4	7	8,8	9,2	11,0	4,2, 6, 7,2, 9,4,
	37,5° C.	4	6,4	6,6	7,2	8,2	27,5° C.	2,4	5,6	7,6	8,4	10,2	am 10. Tage = 12

18. Bac. Wortmanni n. sp., 1,4 $\mu \times$ 0,5 μ, einzeln oder gepaart, seltner 3-4 in gebogenen Kettchen, in Tropfenkultur lose Zellen, 2,4-3,5 μ lang, oft in Häufchen, die beinahe an Sarcina erinnerten, auch Ketten und

[1]) Über die Herkunft der No. 14-18 siehe oben p. 323, Anm. 2. No. 16, Bac. III, fand sich aufserdem bei einer anderen Prefshefefabrik massenhaft in der zentrifugierten Würze vor, die infolgedessen schleimig war.

Fäden. Im übrigen No. 17 sehr ähnlich, anscheinend auf der Oberfläche in Agarkultur etwas kräftiger gedeihend. Bei 46-45° kein Wachstum. In Milch gute Säuerung.

Säuerung in Maische bei	nach	1	2	3	5	9	Tagen	1	2	3	5	9	Einmal am 24. Tage Säure = 14,2
	39° C.	4,1	6,4	6,8	7,0	7,4	26° C.	1,8	5,0	7,2	9,0	10,1	
	34° C.	4,0	7,2	8,4	8,6	9,2	22° C.	1,6	4,0	5,8	8,1	10,0	
	29° C.	2,8	5,6	7,8	9,8	10,4	20° C.	1,6	3,9	5,2	7,6	9,8	

19. Bac. panis fermentati n. sp.[1], No. 18 morphologisch, No. 17 nach den Kulturmerkmalen ähnlich. Die weifsgrauen Kolonien auf Agar erreichen 1 mm im Durchmesser. In Maische und Würze erregt diese Art Gasentwicklung, die bis zum 4., sehr starke, schlierende Trübung, die oft bis zum 11. Tage währt[2]. Bei 48° C kein Wachstum; das Temperaturmaximum ist nicht genau festgestellt. In Milch keine Entwicklung.

Säure in Maische	nach	1	2	4	6	11	15	Tagen	1	2	4	6	11	15
	41-42° C.	5,8	6,4	6,6	6,6	7,4	8,2	34° C.	5,0	6,6	8,0	8,8	9,4	9,6
	37-38° C.	5,8	6,8	7,4	7,6	9,0	9,8	28° C.	2,4	4,2	5,2	5,2	5,8	6,0

Hefewasser mit je 2 % verschiedener Kohlehydrate wurde von den Bacillen No. 6-19 wie folgt gesäuert:

Bacillus No.	6	6	7	8	9	10	10	11 *a*	11 *a*	12	13	13	14	15	16	17	17	18	19	19
Arabinose	0	0,9	2,6	7,8	20,0	8,6	12,0	6,6	11,4	1,0	0,6	0,6	0,8	1,0	0,6	0,6	0,6	7,0	5,2	5,5
Rhamnose	?	?	?	?	?	0	0	?	?	?	0	0,4	0	?	0	0,8	0,8	?	0	0,6
Laevulose	6,2	7,4	6,6	6,8	6,6	6	8,2	6,6	12,2	9,6	7,0	8,5	5,6	7,8	7,4	7,2	9,4	5,6	4,2	5,3
Dextrose	4,0	4,9	2,6	4,4	7,8	3,2	9,1	6,6	9,8	6,4	6,0	7,4	8,2	7,4	7,2	7,0	10,6	7,8	0,8	1,0
Galaktose	3,6	4,4	2,2	2,6	4,0	2,6	5,8	5,0	9,6	7,1	3,4	3,4	1,2	6,9	7,0	5,8	9,8	3,8	0,6	0,8
Rohrzucker	3,4	4,4	4,0	5,3	1,6	0,2	4,6	6,8	9,2	6,0	4,8	5,6	5,2	4,6	1,4	4,0	8,2	6,2	1,0	1,8
Maltose	4,2	5,4	5,2	4,8	2,8	3,2	10,6	5,4	8,2	7,6	3,4	7,0	6,2	6,4	2,0	6,6	9,8	6,6	4,8	6,4
Milchzucker	4,6	5,6	0	2,8	3,0	0	0,2	4,3	8,2	4,4	0	0,2	0,6	4,6	0,8	5,4	8,8	3,8	0,2	0,4
Raffinose	4,0	5,1	4,2	4,8	4,4	0,2	0,4	4,7	8,8	7,2	1,4	2,0	0	4,2	0	6,8	13,6	4,4	0,4	0,6
Trehalose	0	0	0	0,8	0,7	0	0,2	5,4	9,2	7,8	0,4	1,4	7,6	6,5	7,8	6,8	11,3	7,4	0,2	0,6
Dextrin	0,6	1,1	1,1	3,6	1,4	0,4	0,6	2,2	2,5	3,6	1,8	2,0	0,4	2,4	1,8	2,2	3,4	5,0	0,6	0,8
Inulin	0	0,6	0,2	0,2	0,4	0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	7,8	0,8	0,8	1,4	0	0,2	0,4
Mannit	0	0,6	1,1	1,6	4,8	0,6	2,6	2,2	7,6	5,8	0	0	2,0	5,6	2,4	3,8	7,0	5,8	0,2	0,4
a Methylgl.	0	0,8	0,6	0,8	1,6	2,0	6,2	0,2	0,7	0,5	0,4	2,3	5,4	4,2	0,2	0,6	2,2	3,6	0,2	0,6
titriert am	8.	16.	9.	9.	9.	4.	11.	8.	16.	9.	4.	13.	6.	9.	6.	5.	15.	9.	4.	11.

Tage. 11 *a* ist Bac. No. 11 var *a* (siehe oben), Bac. No. 11 zeigte sich darin verschieden, dafs er die Arabinose nicht angriff.

An den Schlufs stellen wir 2 schon beiläufig erwähnte Arten: Bact.

---

[1]) In frischem Sauerteig aus einer Berliner Bäckerei sah Verf. mehrere Hefeformen und Bacillen, letztere 5,6-7 $\mu \times$ 0,7-1 μ, einzeln oder paarweise. In Maische, die er mit einem Pröbchen impfte, gingen bei 48° C. Heubacillen und eine, die Zuckerarten mit Ausnahme der Maltose schwach säuernde, Varietät des Bac. lactis acidi Leichm. (M), bei 38° obige Stäbchen hervor.

[2]) Über die Gasentwicklung finden sich widersprechende Angaben, an andrer Stelle ist sie geleugnet.

X, vom Verf. Bact. lactis acidi LEICHMANN genannt, mit dem es aber wohl nicht identisch ist. Verf. hat X zu verschiedenen Jahreszeiten in 4 Milchproben, die er teilweise je bei 28, 34, 38, 41-42° C. freiwillig säuern liefs, regelmäfsig, mit Ausnahme einer einzigen bei 38° gehaltenen Portion, welche Streptokokken aufwies, vorherrschend gefunden[1]: eiförmige Stäbchen, 0,85-1,4 μ lang, 0,5-1,1 μ breit, meistens je 2, auch 4 und mehrere in Ketten vereinigt, ohne Hypertrophien. Auf Agarplatten runde, flache, weifsglänzende Kolonien, nach 3 Monaten $2^1/_2$ mm im Durchmesser. Wachstum in der Stichkultur nicht üppig, am Kanal und an der Oberfläche gleich gut; auf Hefewasser- oder Fleischsaftgelatine mäfsig gut. Bei den Strichkulturen ist kein Unterschied von den übrigen, oben genannten Arten angemerkt, X würde also auch nur verstreute, zarte, flache Tröpfchen gebildet haben.

21. Pediococcus acidi lactici LINDNER (Ped.), öfters auf frisch gekeimter Gerste und auf Darrmalz, gelegentlich in Maische mit Bac. Delbrücki[2], in Prefshefe, saurer Gurkenbrühe und in Magensaft beobachtet (siehe oben p. 308), rund, 0,8-1 μ im Durchmesser, gewöhnlich paarweise, nicht selten Tetraden, auch Kettchen von 4 oder gar mehreren Gliedern, mitunter geschwollene Gestalten. Auf Platten grauweifs glänzende Kolonien, nach 24 Stunden 0,4 mm im Durchmesser, nicht rund; in Stichkultur nach 24 Stunden sehr gutes Wachstum, auch bei 48° C. mehr oder weniger, sowohl im Kanal als vorzugsweise an der Oberfläche[3].

Wachstumsoptimum bei X und Ped. 38° C., Maximum bei X 45°, bei Ped. über 48°; Minimum allein für Ped. und zwar sowohl bei 24° als unter 16° angegeben. Säuerung bei Ped. in Hefewasser mit 5% Dextrose am 3. Tage bei

47,5°	43°	38,5°	35°	32°	28°	23,5°	20,5°	17,5° C.
0,4	1,4	1,6	1,4	1,2	1,0	0,8	0,4	0,2

In Maische von 12° Bllg. rief X bei günstiger Wärme in 24 bis 48 Stunden Trübung und undeutliche Seidenwellen hervor; es erhielt sich nur bis zum 5. Tage lebend, indes die Klärung der Flüssigkeit in 3 bis 14 Tagen erfolgte; Säuremaximum = 3,8. In sterilisierter Maische von 24° Bllg. Säure am 11. Tage = 5,5 (Lakmus), = 8,4 (Phenolpht.), keine flüchtige Säure; in derselben, filtrierten Maische[4] am 2. Tage = 2,9 (Lakm.),

[1]) In einer bei 48,5-50° C. geronnenen Milch kam es spärlich vor.

[2]) Läfst man Hefegut oder vergorene Maische länger als es sich gebührt im Bottich stehen, so kommt trotz des Alkoholgehalts, namentlich wenn die vorausgegangene, durch Bac. Delbrücki erregte Säuerung nicht stark genug war, Ped. nebst anderen fremden Milchsäurebakterien häufig zur Entwicklung (siehe Ref. d. Verf. über seine Arbeit, Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11).

[3]) Nach früherer Angabe des Verf.s (1901) mehr am Kanal.

[4]) Siehe die näheren Bedingungen bei obigen analogen Versuchen mit D und M.

= 6 (Phenolpht.). Die in Maischekulturen mit Kreidezusatz vor sich gehende CO_2-Entbindung währte bei 27° C. 21, bei 35° 17 Tage und man erhielt beidemal aus je $1^1/_2$ Litern 49 g milchsaures Kalksalz, eine Spur flüchtiger Säure, keinen Alkohol. In 3 proz. Hefeextraktlösung mit je 20 % Dextrose, Maltose oder Milchzucker bildete X die inaktive Milchsäure. Ped. vermochte in Maische nur eine sehr schwache, bei Dextrosezusatz eine lebhaftere, durch 20 tägige CO_2-Entwicklung angezeigte[1], Säuerung ohne Alkoholbildung herbeizuführen. In sterilisierter Kartoffelmaische Säure am 10. Tage: bei X = 2, bei Ped. = 4. Ein wenig Hopfen in Würze wirkte auf beide lähmend, wie sie sich denn auch in Bier nicht entwickelten. (Über den Einfluſs von Alkohol siehe oben p. 321). Milch wurde von X wohl in 1-2 Tagen, von Ped. wenig oder garnicht gesäuert; mit letzterem stimmt aber nicht das nachstehend unter anderm gekennzeichnete Verhalten von Ped. in Milchzuckerlösung.

Bei X in Hefewasser[2] gute Entwicklung, bei 2 % Inulinzusatz merkwürdigerweise kein Wachstum, bei Dulcit, Quercit anscheinend ebenso, bei Xylose, Rhamnose, Trehalose, α-Methylglykosid bald kein, bald wenig, bei Arabinose und Erythrit gutes Wachstum, in allen genannten Fällen aber keine Säuerung; bei Mannit kein oder wenig Wachstum, Säure in letzterem Falle = 0,5, bei Stärke wenig Wachstum, Säure = 1. Bei allen übrigen früher angeführten Zuckerarten ist gutes Wachstum verzeichnet und mehr oder weniger Säure, am meisten bei Rohr-, Milchzucker, Dextrose, je = 3,4-3, bei Laevulose am wenigsten = 1,2, bei Raffinose einmal = 3, ein anderes Mal = 0,7. — Ped. zeigte fast durchweg kein oder wenig Wachstum und keine Säure, bei Milchzucker und Trehalose je einmal das nämliche, bei je 2 anderen Versuchen aber gutes Wachstum, eben wie bei den folgenden Zuckern, und Säure:

bei	Milchzkr.	Treh.	Arab.	Xyl.	Läv.	Dextrose	Galakt.
1. =	3,5	5,2	5,5	4,9	6,7	5,2	4,7
2. =	5,6	5,8	5,4	4,2		6,2; 8,5[3]	

In Rücksicht auf den Rohrzucker wurden mit mehreren Bacillen eigene Versuche angestellt, der Zucker für sich mit wenig H_2O sterilisiert und schwach alkalischem sterilen Hefewasser soviel zugegeben, daſs dasselbe 10 % Zucker enthielt. Diese Lösung, bei 48° im Brutschrank bewahrt, vermochte noch am 10. Tage Fehlingsche Lösung erst nach dem Kochen ein wenig zu reduzieren. Mit D geimpft, zeigte sie bei 42-43° nach 24 Stunden gute Entwicklung und Säure = 1, nach 48 Std. = 1,6, so auch am 4. Tage, am 10. Säure = 1,8 und nunmehr stark reduzierende Wirkung, mit M unter denselben Umständen Säure = 2,6, 4, 4,4, 5 und

[1]) Ohne Kreide rief weder Ped. noch X eine Gasbildung hervor.

[2]) Vgl. oben unter D, M, P usw.

[3]) Titration am 8. und 31. Tage, sonst am 8. oder 10. Tage.

schon am 2.-4. Tage starke Reduktion, mit X bei 34-35° letzteres schon nach 24 Stunden, Säure = 1,5, 3, 3, 3,2; Pb gelangte bei 30° in dieser Lösung nicht zur Entwicklung. Bei veränderter Rohrzuckergabe wurden bis zum 6. Tage folgende Säuremengen gebildet:

Rohrzucker	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %	30 %	35 %	40 %	50 %
Bac. D =	1,2	2,8	2,1	3,9	1,5	0,5	0	0	0
„ M =	0,8	2,7	2,1	3,9	0,9	0,2	0	0	0
„ Pb =	0,2	0,5	0,6	0,5	0,5	0,8	0,5	0,5	0
„ X =	2,8	3,1	2,9	3,1	2,9	2,5	2,3	1,9	0

ungleich mehr in einer neutralen Lösung von 10 % Rohrzucker bei gesteigerten Gaben an Hefeextrakt; Indikator Lakmuspapier, Titration je am 7. und 14., bei Pb und L am 7. und 17. Tage:[1]

% Extrakt	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %	15 %
Bac. D =	1,4	2,0; 2,4	4,0	4,0	6,2	6,4	7,8	8,8	8,8	12,0	12,2
„ M =	1,2; 1,6	2,2	2,8; 4,2	4,2	7,6; 9,8	8,6	9,8	11,0	10,8	11,6	12,2
„ Pb =	1,4; 1,6	2,4; 2,7	2,8; 3,0	2,8; 3,0	2,8; 4,2	2,8; 3,0	3,4; 4,1	5,7	5,2; 5,7	3,8; 6,4	6,0; 6,8
„ L =	1,4; 3,9	3,6; 5,5	4,6	4,0; 5,5	4,1; 4,6	4,6; 5,1	1,0; 5,6	1,8; 6,4	1,5; 5,5	1,2; 4,9	2,0
„ X =	1,8	3,0	3,0	5,0	4,2	5,2	6,8	6,3	6,2	6,4	7,8

Nicht weniger erzeugte bei Dextrose statt Rohrzucker Bac. D, laut Titration am 4. und 11. Tage nach Abzug der in derselben Lösung ohne Zuckerzusatz gebildeten Säuremenge, bei 3 % Extrakt Säure = 0,6, bei 5 % = 1,7, bei 10 % = 3,7; 6,5.

Aus Nachstehendem schliefst Verf., dafs manche N-Verbindungen bei Einwirkung der Milchsäurebacillen einer gelinden Säuerung unterliegen: g = gute, w = wenig Entwicklung nebst den zugehörigen Säuerungszahlen, Titration je am 8. und am 16. Tage nach der Impfung, Kultur in 10proz. neutralen Hefewasser mit:

5 %	Diastase	Eiweifs	Kaseïn	Fibrin	Gluten	Bei Diastase ist bemerkt, dafs das Präparat keinen durch Hefe vergärbaren Zucker enthielt.
D	g 2,8; 3,8	g 0,0	w 0,0; 0,2	g 2,8	g 0,0	
M	g 3,2; 5,6	g 0,0	w 0,0; 1,0	g 0,4	g 0,8	
Pb	g 0,8; 1,8	g 0,0	w 0,0; 1,0	g 0,2	g 0,0	
X	g 2,8; 5,4	g 0,0	w 0,0; 0,4	g 0,4	g 0,0	

Im reinen Hefewasser entwickelten sich die genannten Bakterien, wie bei früheren Versuchen, gut ohne Säuerung.

Auffallend ist, dafs in Lösungen von 1 % Liebigs Fleischextrakt oder 1 % Hefeextrakt mit je 1 % Pepton und 5 % Dextrose D, M und X bei mehr oder minder gutem Wachstum nur geringe Säuremengen, je = 2 und

[1]) Wenn beide Titrationen übereinstimmten, ist nur die eine Zahl angeführt.

3,4, = 5 und 2,6, = 3,6 in 8 Tagen hervorbrachten, und Pb gar nicht, bei 1 % Pflaumendekokt statt des Fleisch- oder Hefeextraktes von den genannten allein X zu guter Entwicklung (Säure = 1,8) gelangte[1]. Auch in Malzkeimabkochung versagte Pb, während D, M, X gut wuchsen und in 5 Tagen Säure je = 1,8, 1,8, 2,0 gaben.

In einfacheren, wässerigen Nährlösungen verhielten sich die nachbenannten Arten wie folgt. Bei 0,3 % KH_2PO_4, 0,1 % $MgSO_4$, 0,5 % phosphors. NH_3 und 5 % Dextrose: M in 14 Tagen ein wenig, D, Pb, X nicht entwickelt. Bei 0,3 KH_2PO_4, 0,01 $MgSO_4$, 0,3 Asparagin, 1 Pepton und je 5 % Dextrose, Maltose oder Rohrzucker: D und M mehr oder weniger, bei 5 % Dextrin oder Stärke nicht, bei 5 % Milchzucker nur M ein wenig. Bei 0,8 KH_2PO_4, 0,1 $MgSO_4$, 1-5 % Pepton, 5 % Dextrose: D, Pb, X nicht, M dagegen gut entwickelt, in 21 Tagen bei 2 % Pepton Säure = 4,4, bei 3 % = 4,9, bei 4 % = 6, bei 5 % = 9,6 erzeugend. Bei 0,1 KH_2PO_4, 0,02 $MgSO_4$, 0,01 $CaCl_2$, 2 % Dextrose und 1 % Harnstoff oder Asparagin: D, M, Pb, X nicht, bei 1 % Pepton, Kaseïn oder Kleber: von diesen allein X mehr oder minder entwickelt. —

Kulturen des Bac. Delbrücki werden von dem Institut für Gärungsgewerbe an mehrere gröſsere Milchsäurefabriken regelmäſsig versendet. Bei Verarbeitung von Molken eignet sich diese Spezies nicht, sondern Bact. lactis acidi. Manche kleinere Anstalten impfen nach wie vor mit Käse.

Leichmann.

Herzog (808). Nachdem ein Versuch, mittels Preſssaft von gröſseren Mengen Bact. acidi lactici Hueppe in Milchzuckerlösung Säure zu erzeugen, zwar geglückt, aber nicht ohne eine geringe Infektion abgelaufen war, hat Verf. dadurch[2], daſs er lebenskräftige Kulturen mit Kieselgur schüttelte, abpreſste, mit viel eiskaltem Methylalkohol, oder besser Methylformiat, 10 Minuten behandelte, diese Flüssigkeit gegen Äther vertauschte und einige Minuten umrührte, den Äther wechselte, schlieſslich absaugte und den rückständigen Brei im Thermostaten trocknete, ein schneeweiſses geruchloses, steriles Pulver und bei der Einwirkung desselben auf Milchzucker soviel Säure erhalten, daſs deren mikrochemische Identifizierung durch Darstellung von Kobalto-Baryumlaktat ihm gelang[3]. *Leichmann.*

Schweitzer (981) isolierte zu Greifswald aus einer bei Zimmer-

[1]) Vielleicht war aber hier dasselbe Pepton verwendet, welchem an anderer Stelle nachgesagt ist, ein Zusatz von 5 % zu Hefewasser habe wegen alkalischer Reaktion keine Entwicklung aufkommen lassen.

[2]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 575, No. 1045; Bd. 11, 1900, p. 364, No. 610. — Mit mehr oder weniger Erfolg bedienten sich eines im Prinzip gleichen Verfahrens Hoppe-Seyler (Pflügers Archiv 1876, Bd. 12, p. 1) und Sea (Journ. of Physiol. 1885, Bd. 6. p. 136).

[3]) H. Behrens, Mikrochem. Analyse 1897, p. 46, und Partheil, Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genuſsmittel 1902, Bd. 5, p. 1053.

wärme spontan geronnenen Milch Bacterium lactis acidi, welches er, besonders genau hinsichtlich der Kulturmerkmale, übereinstimmend mit den in der Literatur vorliegenden Angaben beschreibt[1]. Hervorzuheben wäre nur, dafs er bei Zucker-Agar-Kulturen eine starke Trübung eintreten sah, was von anderen nicht bemerkt worden ist. Die auf Kartoffeln oder Agar gewachsenen Stäbchen nahmen bei der Tinktion „Polfärbung“ an. Sie bildeten beim Wachstum in Bouillon kein Indol. Um seinen Kulturstamm in Bouillon abzutöten, mufste Verf. die Wärme von 65° C. 15 Minuten einwirken lassen[2]. Es folgen nun Mitteilungen über die Säuerung. Die originale Acidität der aseptisch von einer einzelnen Kuh ermolkenen, frischen Milch[3] betrug in 100 ccm 14-15 ccm N/10 KOH, einmal, als die Kuh an starkem Durchfall litt, 11 ccm[4]. Letztere Milch gerann beim Sterilisieren, welches im Autoklaven durch 10minutiges Erhitzen auf 114° bewirkt wurde. In sterilisierter Milch rief Bact. lactis acidi bei 22° nach 72, bei 36° nach 48 Stunden Gerinnung hervor; im letzteren Falle waren zur Neutralisierung 67 ccm N/10 KOH erforderlich. Als Verf. Tag für Tag aus beiderlei Kulturen Impfstoff in neue sterile Milch übertrug, wiederum bei 36 und 22° züchtete und nach 48 oder 72 Stunden titrierte, bemerkte er nur sehr geringe Schwankungen hinsichtlich des erreichten Säuregrades, von 66-68 ccm. Über den Gang der Säuerung gibt folgende Tabelle Aufschlufs:

nach:	0	6	12	18	24	30	36	42	48	72	96	Stunden
bei 22°	15	16	21	27	36	42	47	50	53	68	80	ccm
bei 36°	15	17	29	44	51	60	62	63	67	72	80	n/10 KOH

Weiter folgte keine Zunahme. Nach 96 Stunden war also in beiden Fällen Säure = 65 ccm N/10 = 0,585 % Milchsäure gebildet worden. In Bouillon erzeugte Bact. lactis acidi nach 24 Stunden bei einem Zusatz von 2 % Milchzucker 0,378 %, bei 2 % Traubenzucker, schneller und kräftiger gedeihend, 0,468 % Säure, ohne eine Steigerung in den nächsten Tagen

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 173, No. 355.

[2]) Dasselbe gibt Kozai an (Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 189, No. 396) und, dafs bei 60° der Effekt kein ganz sicherer gewesen; siehe auch Günther und Thierfelder, Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 233, No. 441.

[3]) Titriert nach E. Pfeiffer: 10 ccm Milch mit 40 ccm H_2O verdünnt, Phenolphtalein. Über den Einflufs des Wassers siehe Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 356, No. 703, Anm. 2.

[4]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 356, No. 703. — Nach A. L. Tourchot (Acidität der Milch, British Food Journal, Vol. 1, p. 199) ist die Acidität der Milch in der Regel bis zur 12. Stunde nach dem Melken = 14-16 ccm N/10 KOH. Finde man bei Weidegang oder Stallhaltung mehr als 17 oder 16, so dürfte man schliefsen, dafs entweder das Inkubationsstadium der freiwilligen Säuerung überschritten, Unsauberkeit bei der Gewinnung der Milch oder sonstige Unregelmäfsigkeit vorgekommen sei.

herbeizuführen. Hienach säuerte der vom Verf. gezüchtete Stamm auffallend langsam und wenig. Reife Milchkulturen, durch Porzellankerze filtriert und steriler Milch beigemengt, verursachten bei Brutwärme keine Gerinnung. Erst beim Erwärmen auf 70° gerann die Milch, wenn sie durch besagten Zusatz 0,16% Milchsäure empfangen hatte, und sie verhielt sich ebenso bei entsprechendem Zusatz an reiner Milchsäure. Mit je 0,18 und 0,2% reiner Milchsäure gerann die sterile Milch, wenn sie auf 60 und 40° erhitzt wurde, mit 0,3% in 2½ Minuten bei 15°.

Sodann beschäftigte Verf. sich mit der Prüfung der KOBRAKschen Pasteurisiervorrichtung[1]. Die Milch, welche dabei 1½ Stunden einer Wärme von 65-58° C. ausgesetzt und schleunigst auf weniger als 18° abgekühlt wurde, hielt sich bei dieser Wärme 24-30 Stunden frisch und war von roher Milch nicht zu unterscheiden, weder an Aussehen und Geschmack, noch bei der Probe mit Guajak, der nach RUBNER, STORCH, bei der Labprobe und beim Ansäuern; die Probe nach SCHÜTZE[2] mit Kaninchen ergab bei intravenöser Injektion pasteurisierter Milch ein sowohl rohe als stark erhitzte Milch koagulierendes, bei intraperitonealer Einspritzung roher Magermilch seltsamerweise ein völlig unwirksames „Laktoserum". NEUMANN habe Säuglinge, die nach Gebrauch der SOXHLET-Milch Symptome BARLOWscher Krankheit zeigten, durch nachmalige Ernährung mit roher so gut wie mit KOBRAK-Milch wiederhergestellt. In sterilisierte Milch eingebrachte Cholera-, Typhus-, Diphtheriebacillen, Staphyloc. pyog. aur., Bact. coli, Bact. lactis acidi wurden bei der Erhitzung in gedachtem Apparat vernichtet; eine in roher Milch gefundene gelbe Sarcina widerstand derselben[3]. Die angewendeten Flaschenverschlüsse, Glashütchen, bewährten sich aufs beste. *Leichmann.*

Tissier und **Gasching** (1020) verschafften sich zu verschiedenen Jahreszeiten Milchproben aus Pariser Verkaufsstellen, Molkereien, Kuhhaltungen und mehreren ländlichen Milchwirtschaften, liefsen sie entweder in den mit Wattepfropf versehenen Originalflaschen oder in Glaskolben bei der Wärme des Laboratoriums stehen und folgten dem Gange der freiwillig eintretenden Zersetzung, indem sie ab und zu einzelne Portionen behufs chemischer und bakteriologischer Untersuchung aussonderten. Bei letzterer bedienten sie sich einer Methode von VEILLON mit der Abänderung, dafs sie den benötigten Agar mit 1 statt 1,5% Glukose zubereiteten.

Sehr bald zeigte die Analyse Spuren Pepton und NH_3 und eine beginnende Abnahme des Milchzuckers an; eben diese Zersetzungen gingen weiter vor, es ward eine Abnahme des Kaseïn- und Fettgehaltes, andrerseits eine Zunahme des Gehaltes an Extraktivstoffen bemerkbar, und nach

---

[1]) Siehe Referat No. 838.

[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 512.

[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 395.

2-4 Tagen, im Sommer schon eher, sonderte sich die Milch, nachdem sie in ihrer Reaktion anfangs ein gelindes Schwanken bald nach der sauren, bald nach der alkalischen Seite verraten, dann aber entschieden allemal der ersteren hingegeben, Säure = 0,147-0,2 % H_2SO_4 gewonnen hatte, in ein weiches Koagulum und ein spärliches, bei der Filtration trübe fliefsendes Serum. Nach DUCLAUX' Methode ermittelte man in diesem Stadium ein wenig inaktive Milchsäure, Essigsäure und eine andere leicht flüchtige, sei es Valerian- oder Buttersäure. Während dieser Vorgänge war aus der bunten Menge der von vornherein gegenwärtigen Keime[1] eine einzelne Form, Enterococcus genannt, bedeutsam hervorgetreten, welche in Reinkultur eben die erwähnten Zersetzungsprodukte hervorbrachte und hiernach in erster Linie für die gedachten Veränderungen der Milch verantwortlich zu machen war (siehe unten Anm. 3). Vorstehende Beobachtungen beziehen sich, wie es scheint, auf nicht weniger als 10 verschiedene Milchportionen; bei 1 oder 2 derselben wurde Enterococcus vermifst, bei 5 Proben gelangte aufserdem das Linksmilchsäure bildende Bact. coli zu einer bescheidenen Blüte.

3-4 Tage später hatte sich das Milchkoagulum zusammengezogen und mehr Molke ausgeschieden, die sich klar filtrieren liefs. Das Gemenge beider Teile wies 0,27-0,4 % Säure (= H_2SO_4) und zwar nunmehr überwiegend rechtsdrehende Milchsäure auf, welche von dem zu diesem Zeitpunkt in sämtlichen Milchproben als weitaus vorherrschend nachgewiesenen Bac. acidi paralactici KOZAI[2] (= Bact. lactis acidi LEICHMANN) gebildet war[3]. Auf der Rahmschicht beobachtete man einen zarten Flaum von Oïdium lactis bei 6, von Rhizopus nigricans bei 2 Milchproben, bei den 2 übrigen sind keinerlei Schimmelpilze namhaft gemacht.

---

[1]) Aufser den fast regelmäfsig vorhandenen typischen Bac. subtilis, mesentericus ruber oder fuscus, die, ein wenig Laktose verbrennend, in Milch Caseosen, Amine, Tyrosin, Leucin, flüchtige Fettsäuren, NH_3 ohne Fäulnis erzeugen, wurde das vereinzelte und seltene Vorkommen des Staphylococcus albus oder citreus, „protéolytiques mixtes" (KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 207, No. 446) konstatiert; einmal zeigte sich eine Milchzuckerhefe, welche viel Äthylalkohol, ein wenig Säure bildete und das Kaseïn peptonisierte.

[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 253, No. 629.

[3]) Hinsichtlich des Bact. lactis acidi verweisen Verff. auf die Beschreibungen anderer Autoren, mit denen ihre Beobachtungen übereinstimmten, und bemerken nur folgendes: In einer Nährlösung, welche 1,5 % Dextrose enthielt, bildete Bact. lactis acidi eine Säuremenge = 0,343 % H_2SO_4, indem der vorhandene Zucker vollständig schwand. In Milch erlahmte sein Wachstum nicht eher, als wann die Acidität der Milch den Grad = 0,539 % H_2SO_4 erreicht hatte. In spontan geronnener und sodann sterilisierter Milch vermochte es bei einem Säuregrade = 0,245 % H_2SO_4 gar wohl zu gedeihen. Eiweifsstoffe rührte es nicht an, bildete aber NH_3 aus dargebotenen Proteosen. Eine ähnliche Form, Bac. exilis, welche indessen auf Gelatine und Kartoffel nicht wuchs und minder

Die nach weiteren 4-6 Tagen vorgenommene Analyse gab das Vorhandensein von Butter- und Propionsäure kund, nachdem eine obligat anaërobiotische, an FITZ' Buttersäurebacillus erinnernde Spezies den Schauplatz betreten hatte: Plumpe Stäbchen, gröfser als Bac. perfringens, in Nährflüssigkeiten kurz, rechteckig, zu 3-4 gliederigen Kettchen gereiht,

---

gärungskräftig war, hat TISSIER im menschlichen und tierischen Darm angetroffen. Die Erzeugung von Rechtsmilchsäure durch Bact. lactis acidi scheinen Verff. nicht allein bei Milchzucker, sondern auch bei anderen untergelegten Zuckerarten beobachtet zu haben. Sie bestätigen, es sei diese Art als der wichtigste Erreger der in der Milch vorgehenden Milchsäuregärung anzusehen. Allen bisherigen Erfahrungen widerspricht aber das oben angezeigte späte Erscheinen derselben. Haben doch GÜNTHER und THIERFELDER, KOZAI, LEICHMANN bei ihren Arbeiten die Milch meistens sofort nach eingetretener Gerinnung in Untersuchung genommen und letzterer auch in der noch flüssigen, erst schwach säuerlich reagierenden Milch Bact. lactis acidi schon in beträchtlicher und vorwaltender Entwicklung nachgewiesen (KOCHS Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 195, No. 401). CONN und ESTEN (KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 274, No. 544) beobachteten allerdings in frischer Milch stets einen besonderen Streptococcus, der sich in den ersten 24 Stunden nach dem Melken üppig vermehrte; zu der gleichen Zeit, namentlich aber in der 24.-48. Stunde, wucherte indessen auch Bact. lactis acidi sehr lebhaft und hatte, sobald die bei 20° C. gehaltene Milch nach 62 bis 72 Stunden zur Gerinnung kam, die unbestrittene Vorherrschaft erlangt. Hierbei ist zu bemerken, dafs CONN und ESTEN die betreffenden Milchproben in ungewöhnlicher Weise, nämlich in sterilen Gläsern, auffingen und dafs sie gedachten Streptococcus im Gegensatz zu den „Milchsäurebakterien" und nicht als eine säurebildende Form darstellen, während TISSIER und GASCHING denselben mit obigem Enterococcus identifizieren möchten. Sie schreiben ESCHERICH zu, diese Spezies zuerst beobachtet und Micrococcus ovalis genannt zu haben. ESCHERICH („Die Darmbakterien des Säuglings", Stuttgart 1886) fand selbigen häufig in Mekonium und Kot, einmal auch im Darme, in Gestalt sehr kleiner Diplokokken, die an Kurzstäbchen erinnerten, nicht selten in kurzen Kettchen auftraten, auf Gelatineplatten winzige Kolonien, in der Stichkultur lediglich am Kanal feine Kügelchen, auf Kartoffeln kleine mattweifse Höcker bildeten, in Blutserum- und Agarkultur keine bemerkenswerten Erscheinungen darboten und sterile Milch nach mehreren Tagen unter starker Säurebildung koagulierten. Hiernach könnte man glauben, ESCHERICH habe eine Form aus der biologischen Gruppe des Bact. lactis acidi vor sich gehabt, wäre nicht hinzugefügt, dafs dieselbe in einer Lösung von 0,1-1 $^0/_0$ Fleischextrakt und 1-3 $^0/_0$ Milchzucker, freilich ohne Pepton, bei Luftabschlufs nicht die geringste Entwicklung, andererseits in NÄGELIS Normalnährsalzlösung I, mit 1 $^0/_0$ weinsaurem NH_3, bei Gegenwart von Milch- oder Traubenzucker und bei Luftzutritt gutes Wachstum zeigte (vgl. KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 198, No. 458). Eben dieselbe Art erblicken Verff. in GROTENFELTS Streptococcus acidi lactici (KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 271, No. 588), den von TAVEL und EGUET, DE CERENVILLE, BOOKER gezüchteten Streptokokken (BAUMGARTENS Jahresbericht Bd. 11, 1895,), in HIRSH und LIBMANS Streptococcus enteritidis, endlich in THIERCELINS „Enterococcus", von welchem sie den Namen entlehnen. Was die beiden letzteren, besser charakterisierten Formen betrifft, so beobachteten HIRSH und LIBMAN (Centralbl. f. Bakter. I, 1897, Bd. 22, p. 369 und 376) bei mehreren gleichartigen

auf fester Unterlage meistens einzelne und längere Zellen, lebhaft beweglich, gut färbbar, im GRAM-Präparat farbig, aufser dafs manche kränkliche Individuen teilweise oder vollends verblafsten, auf Jod nicht reagierend, öfters spindelförmig gebläht durch Einlagerung eines glänzenden Körperchens, bildete, vorzugsweise in zuckerfreien Nährlösungen, bald mittel-

---

Krankheitsfällen im Stuhl Diplo- und Streptokokken, bisweilen 20, auf künstlichen Nährböden sehr viel weniger, perlenartig angereihte Zellen, im Fuchsinpräparat 0,75-0,9 μ im Durchmesser, ohne Kapsel, welche auf Agarplatten bei Brutwärme nach 24 Stunden winzige hellbraune, auf Kartoffel kleine feuchtglänzende Knöpfchen, in Milch Säuerung und nach 2-4 Tagen Gerinnung hervorbrachten, auf Blutserum üppiger wuchsen und bei Rückpflanzung von Blutserumkultur auf Agar ebenfalls einen stärkeren glänzenden Belag erzeugten, während auf Gelatine lediglich einzelne, besonders kräftige Stämme binnen 48 Stunden hellgelbe, höchstens 0,1 mm im Durchmesser betragende, in Stichkultur am Kanal diskrete, durchsichtige Kolonien und keine Ansiedlung auf der Oberfläche, in Strichkultur eine feine weifse Leiste bildeten und „eine Spur von Verflüssigung" wahrnehmen liefsen. Der von TISSIER (Flore intestinale normale et pathologique des nourrissons, Thèse de Paris 1900) beinahe in allen Proben, oft in Gestalt 4-10teiliger Schnürchen, aufgefundene und mit dem vorigen gleichbenannte Diplococcus stimmte im ganzen mit vorstehender Beschreibung überein. Vorzugsweise anaërobiotisch, bildete er auf Gelatine winzige, durchsichtig bläuliche, gezähnelte, nicht verflüssigende, auf Kartoffel ebenfalls sehr zarte, mit Mühe sichtbare, auf Zuckeragar günstigenfalls einen Durchmesser von 2-3 mm erreichende Kolonien, rief in Bouillon sehr geringe, nach 8-10 Tagen zu schleimigem Sediment sich niederschlagende Trübung, in Milch nach 4-5 Tagen Gerinnung hervor und hielt sich in Kulturen etwa 1 Monat lebensfähig. In junger Bouillonkultur erschien er rund, 0,5-0,8 μ im Durchmesser, selten oval, oft als Schnürchen von 10-15 Perlen, auf Gelatine, Agar, Kartoffel, Milch fast nur paarweise, im GRAM-Präparat schön gefärbt. Von dieser unterschied TISSIER (l. c.) eine andere, gröfsere, als Coccobacillus, ja bisweilen als deutlicher Bacillus und höchstens in 4-5gliedrigen Ketten vorkommende, mit Kapsel ausgestattete, schneller und reichlicher in grauweifsen glatten runden Kolonien, mit und ohne Luft, bei 37 wie bei 20° gleich gut wachsende, auf Kartoffel eine zarte mattgraue Decke, in Bouillon eine nicht so bald schwindende Trübung und zähen Bodensatz, in Milch schon nach 24 Stunden Säure und porzellanartiges Koagulum erzeugende, übrigens von Streptococcus enteritidis nicht verschiedene Art, welche er mit Micrococcus ovalis ESCHERICH und Enterococcus THIERCELIN (BAUMGARTENS Jahresbericht Bd. 15, 1899, p. 129) identifizierte. Neuerdings will er sich jedoch mit GASCHING überzeugt haben, dafs letztere nichts anderes als eine mehr gärungskräftige, minder pathogene, vorzugsweise künstlich ernährten Säuglingen einwohnende Abart der ersteren sei. Von COYON („Flore microbienne de l'estomac", Thèse de Paris 1900) ist eine gleicherweise Enterococcus genannte, sehr verbreitete Spezies ausführlicher beschrieben worden: Eine kleine dem Pneumococcus ähnliche, in junger Bouillonkultur länglich ovale Form, oft paarweise, etwa 2 mit ihrer Basis oder auch mit ihrer Spitze zusammenhängenden Kerzenflämmchen, im letzteren Falle eher einem mitten eingeschnürten Doppelsäckchen vergleichbar, bisweilen je 2-3 Diplokokken reihenweise, öfter nach Staphylokokkenart gruppiert, im GRAM-Präparat der Farbe nicht ermangelnd. Auf Gelatine sehr kleine,

bald endständige, ovale, eher kuglige, der Siedehitze 2 Minuten, nicht 5 Minuten widerstehende Sporen. Nähragar bot keine vorteilhafte Unterlage. In Zuckeragar oder -Gelatine, untergetaucht, bei 20° meistens nach 3-4, bei 37° oft schon nach 1 Tage linsenförmige glatte Kolonien, die günstigenfalls 2-3 mm im Durchmesser erreichten und viele Gasblasen hervorriefen. In USCHINSKY-FRAENKELS und PASTEURS Ca-Laktat-haltiger Lösung kein Wachstum. In Peptonbouillon nach 2-3 Tagen schwache Trübung, unter Bildung von NH_3 und Indolspuren, feines pulverartiges Sediment, ebenso bei Zusatz von Milchsäure, Ca-, NH_3-Laktat, Milchzucker oder Stärke, die nicht angegriffen wurden; Glycerin gab zu einer lebhafteren Vermehrung Anlafs, unterlag einer gründlichen Zersetzung, aber keiner Säuerung. Bei zugefügter Glukose oder Saccharose üppigste Wucherung, Bildung von sehr viel Gas und Säure (= 0,3-0,4 % H_2SO_4), etwa

---

graue, perlmutterähnliche Kolonien, in Stichkultur spärliche Vegetation längs des Kanalbezirkes, auf der Oberfläche anscheinend kein Wachstum. In Strichkultur auf Kartoffel, Pepton- oder Glycerinagar zarteste blasse Gebilde wie Tautröpfchen, auf Nähragar ein wenig kräftigere, und noch ansehnlichere, stecknadelkopfgrofse Tüpfchen bei Glukose- oder Milchzuckerzusatz, bei Gegenwart von Lakmus starke Rötung. In Serum, Bouillon oder Peptonwasser kein Häutchen, nach 24 Stunden gleichmäfsige Trübung, die bis zum 4. Tage zunimmt, dann aber bald schwindet, indem sie einen geringen weifsen, schleimigen Bodensatz in klarer, sauer reagierender Flüssigkeit zurückläfst. In Kulturen auf 3proz. Peptonwasser ermittelte COYON Essig- und Valeriansäure im Verhältnis 4-5 : 1, ferner Milchsäure, weder Indol noch Aceton, Aldehyd, Alkohol, in derselben Lösung mit Kreidezusatz bei Brutwärme im Vakuum allein Essig- und Milchsäure; in Kulturen auf 1proz. Peptonwasser, mit Kreide und je 6 % Glukose, Lävulose, Mannit, Dextrin, die mit je 2 ccm 24stündiger Bouillonkultur auf 500 ccm geimpft waren, sehr viel Milch- und Essigsäure, Spuren Ameisensäure, „bei Anwesenheit von Stärke kein Wachstum“. Aus Rohrzucker bildete Enterococcus, ohne denselben zu invertieren, viel Essig- und Milchsäure, sehr wenig Valeriansäure, aus Glycerin, bei spärlichem Gedeihen, Spuren von Säure, in Milchzuckerlösung wie in Milch nur Essig- und Milchsäure. Die geimpfte Milch gerann, bei Zusatz von $CaCO_3$ bemerkte man ein Schwinden der Kaseïnmenge unter Bildung von Peptonen. Eiweifs und Fibrin vermochte er nicht zu assimilieren, bei Zugabe von Pepsin und 1,49 % HCl sich aber recht ausgiebig von diesen Stoffen zu ernähren. In 1proz. Peptonwasser mit 1 % KNO_3 verursachte er keine Nitritbildung. Diese Beschreibung bestätigen TISSIER und GASCHING für obigen aus Milch gezüchteten Enterococcus und fügen hinzu, dafs derselbe in Proteosenlösung aufser flüchtiger Säure NH_3, in Zuckerlösung die optisch inaktive Modifikation der Milchsäure, mehr Essigsäure und auf je 2 Teile der letzteren 1 Teil Valeriansäure, insgesamt Säure = 0,2-0,245 % H_2SO_4 nebst Spuren von Alkohol bildete, energischer als den Milchzucker die Glukose angreifend. Bei Herstellung einer Mischkultur des Enterococcus, Bact. coli und Bact. lactis acidi in sterilisierter Milch sahen sie zuerst eine gleichmäfsige Entwicklung und Bildung flüchtiger und fixer Säure vorgehen, sehr bald aber Bact. lactis acidi die Oberhand gewinnen, um eine beträchtliche Menge rechtsdrehender Milchsäure hervorzubringen.

0,113 % eines Gemenges von inaktiver und wenig rechtsdrehender Milchsäure + 0,23 % Butter- und Propionsäure im Verhältnis 1-2:1, kein Aldehyd, vielleicht eine Spur Alkohol. Eingelegte Eiweißwürfel blieben unberührt, ob Zucker oder $CaCO_3$ beigegeben ward oder nicht. In gesundem Harn gelinde Trübung und Einwirkung auf den Harnstoff. In sterilisierter Milch anscheinend keinerlei Veränderung, nachweislich keine Zersetzung der Laktose, indessen bei Zusatz von Trauben- oder Rohrzucker lebhafteste Gasentwicklung, starke Säuerung, durch $CaCO_3$-Zugabe kaum gehemmt, Scheidung in festes Gerinnsel und klares Serum. In spontan gesäuerter Milch oder Molke, die man bei 120° sterilisierte, nicht minder üppige und charakteristische Entwicklung, ohne Beeinflussung des Kaseïngerinnsels. Eben diesen „Bac. lactopropylbutyricus non liquefaciens n. sp." fand man bei 7 der erwähnten 10 Milchportionen. Die zu seinem Auftreten bei dem spontanen Zersetzungsvorgange erforderliche Hydrolyse des Milchzuckers war, wie Verff. glauben, von den schon vorher üppig wuchernden Milchsäurebakterien, die Entlüftung des Nährbodens von Aërobionten, insbesondere den Schimmelpilzen besorgt. Von einer Gasbildung sprechen Verff. übrigens bei der spontanen Zersetzung nicht ausdrücklich.

Etwa 2 Wochen nach eingetretener Gerinnung, als Bac. lactopropylbutyricus seine Vermehrung bereits eingestellt hatte, Bact. lactis acidi aber noch weiterfort gedieh, betrug der Säuregrad der Milch 0,5-0,7 % (= H_2SO_4) und hielt sich auf dieser Höhe fernere 2 Wochen, obwohl die inzwischen zu einer dicken Haut erwachsenen Schimmelpilze eine starke Säurezehrung beanspruchten. Nach Ablauf von 2 Monaten konstatierte man bei 0,26 % Säure ein Schwinden der Eiweißstoffe; nach 3 Monaten hatte man ein schlotterig-schleimiges Koagulum in gelbbräunlichem Serum mit Andeutung von Fäulnisgeruch, die Schimmelpilzdecke verrottete und versank, die Menge der Proteosen, NH_3, Extraktivstoffe vermehrte sich, bis nach 10 Monaten nicht allein Laktalbumin und Globulin, sondern auch das Pepton der Zersetzung anheimgefallen, ein schleimiges braunes Sediment in fauliger Flüssigkeit übriggeblieben war, und die Analyse unter anderem Leucin, Tyrosin, flüchtige Fettsäuren und NH_3 anzeigte. Die Umbildung des Kaseïns war wohl zuerst durch die Schimmelpilze eingeleitet worden, indessen hatte auch die Bakterienflora nach eingetretener Lähmung der „ferments mixtes" (siehe oben) und Herstellung neutraler oder alkalischer Reaktion eine vollständige Wandlung, zugunsten der „ferments simples", erfahren; man bemerkte im Gram-Präparat farblose Coccobacillen, häufig Bac. faecalis alcaligenes Petruschky, der schon frühzeitig, aber erst bei alkalischer Reaktion der Lösung reichlicher zum Vorschein kam, unfähig, Zucker, Stärke und Proteïnstoffe anzugreifen, jedoch energisch auf Proteosen wirkend, indem er $(NH_4)_2CO_3$ erzeugt. In Sommermonaten, wenn bei der Milchgärung die Anzeichen von Fäulnis deutlicher waren, beob-

achtete man bisweilen Proteus vulgaris oder Zenkeri, ferner den mehr bei der Fleischfäulnis betätigten, echten, von Bienstock persönlich revidierten und anerkannten, Bac. putrificus Bienstock, welcher aus Glukose sehr wenig Säure, nachmals aber Alkali bildet und ungeachtet der Gegenwart dieses Zuckers, den er der Verbrennung unterwirft, auf Fleisch, Fibrin, gekochtes Hühnereiweiſs vermöge eines tryptischen Enzymes gründlich zerstörend einwirkt[1]. In der Milch bringt er zuerst labartige Gerinnung, sodann, ohne die Laktose zu berühren, Bildung von Caseosen, Aminen, Leucin, Tyrosin, Butter-, Essig-, Valeriansäure usw. und einen starken Fäulnisgeruch hervor, der an Münsterkäse erinnert. Die aus 2 bereits tief zersetzten Milchproben gewonnenen Stämme waren infolge ihres langen Aufenthalts im sauren Klima geschwächt, erholten sich aber auf neutralem oder alkalischem Boden.

Als man Reinkulturen aller obigen Bakterienarten in steriler Milch vereinigte, kam es nur zu einer unvollkommenen Zersetzung, indem die Milchsäurebakterien sich die Herrschaft anmaſsten und die übrigen Parteien zur Untätigkeit bestimmten. Es bedarf eben der Zwischenkunft von Schimmelpilzen, um die rechte „Verwesung“ der Milch in Fluſs zu bringen. Dieser Vorgang unterscheidet sich also nicht unwesentlich von der „Fäulnis“ des Fleisches.

Unter allen vorhandenen Organismen der spontanen Milchzersetzung und Fleischfäulnis, welche in Reinkultur an junge Katzen und Hunde verfüttert wurden, hat allein Bac. mesentericus bisweilen gelinde Krankheitserscheinungen hervorgerufen. Einem 4 monatigen schwächlichen Säugling verursachte der Genuſs von 5 g sauren Rahms leichte Diarrhoe und Gewichtsabnahme. Saure, bereits der Buttersäuregärung unterlegene, und noch tiefer zerstörte, schon alkalisch reagierende Milch fügte gesunden jungen Tieren keinen Schaden zu, auſser daſs bei fortgesetzter reichlicher Darbietung Erbrechen und Widerwillen eintrat; das mikroskopische Bild der Darmflora veränderte sich dabei nicht. Erwachsene Menschen vertrugen je 1 Liter saure Molke täglich und, ebenwie säugende Tiere, den Genuſs stark fauligen Fleisches ohne Nachteil. Die Organismen der Fleischvergiftung sind eigenartige und seltnere Formen, die oft gar nicht einmal Fäulnis erregen. *Leichmann.*

Prescott[2] (942) isolierte „Milchsäurebacillen aus Quellen, die durch Fäkalien anscheinend nicht verunreinigt waren“, und verglich sie mit

---

[1]) „Vibrion septique“ verhält sich ebenso, obwohl er noch etwas mehr Säure bildet, Bac. tetani dagegen verbrennt die Glukose ohne sie zu säuern. Putrificus-Kulturen aus dem Pasteur-Institut, welche Achalme bei seinen Experimenten gedient hatten, zeigten sich verunreinigt mit einer Form des Bac. bifermentans (siehe diesen Bericht Referat No. 185).

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 362.

Colibacillen aus Fäces und Abwasser. Beide zahlreiche Parteien erwiesen sich morphologisch nicht verschieden, bildeten unter den nämlichen Umständen annähernd gleich viel Säure und riefen dieselben Krankheitserscheinungen, bei intraperitonealer Injektion den Tod hervor. Verf. erklärt sie alle für identisch. *Leichmann.*

Kruse (843). Bac. acidi lactici Hueppe, identisch mit Bac. aërogenes, in Gram-Präparaten u n gefärbt[1], kommt zwar häufig, aber wenig zahlreich in saurer Milch vor und ist durchaus verschieden von dem wahren Erreger der spontanen Milchsäuerung. Unter mehreren Dutzend Stämmen des letzteren, welche Verf. isolierte, waren einige, die auf Gelatine fast so wenig als der Pneumococcus wuchsen, andere, die wenig Säure bildeten und die Milch sehr langsam oder gar nicht koagulierten; bei einzelnen herrschte die Stäbchen-, bei anderen die Kokkenform vor. Auch gelang es, bei der künstlichen Züchtung solche Varietäten hervorzurufen. Wegen seiner Ähnlichkeit mit dem „ovalen, manchmal deutlich stäbchenartigen" Streptococcus lanceolatus[2] solle das Milchbakterium von den Stäbchen, zu denen es fast alle Beobachter gewiesen haben, getrennt und Streptococcus lacticus genannt werden[3]. Ein genaueres Studium werde den Beweis erbringen, dafs eine scharfe Grenze zwischen Streptococcus lacticus und Streptococcus lanceolatus ebensowenig als zwischen letzterem und Streptococcus pyogenes bestehe, und die Zugehörigkeit dieser Formen zu Streptococcus bestätigen. Streptococcus enteritidis Hirsch-Libbmann und Thiercelins Enterococcus sind mit Streptococcus lacticus identisch[4], welcher regelmäfsig im Darm von Fleisch- und Pflanzenfressern und mit Streptococcus lanceolatus auf Schleimhäuten öfters zu finden ist[5]. *Leichmann.*

Bonska (690) experimentierte mit folgenden „charakteristischen Repräsentanten der Milchsäurefermente- und der Bac. subtilis-Gruppe": I, Streptococcus aus Milch, wächst vorzüglich schnell bei 37,5°-24° C., koaguliert die Milch bei 25° in 24 Stunden und bildet in wenigen Tagen 0,8% Säure; II, ähnlicher Streptococcus aus einer anderen Milch, wächst minder rasch, am besten bei 24° C.; Bac. *a* v. Freudenreich, aus Käse, gewundene Ketten, wächst verhältnismäfsig langsam, erst nach 2-3 Tagen (ohne Temperaturangabe) reichlich, am besten bei 42° C. und bildet fast 1% Säure. A, Bac. subtilis, Stammkultur aus dem Laboratorium von Wisconsin, typisch, Optimum 24°; B, aus Milch, eher ein Kartoffelbacillus, gröfser, mit schärferen Ecken, gedeiht üppiger, namentlich bei 27-37°, auf Agar sowohl

---

[1]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 254; Bd. 10, 1899, p. 194.

[2]) Von dem Vorwurf, dieses Verhältnis nicht erkannt zu haben, glaubt Ref. sich freisprechen zu dürfen (siehe Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 205).

[3]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 264.

[4]) Siehe dagegen Referat No. 1020, p. 332.

[5]) Ref. hat Bact. lactis acidi im Speichel nachweisen können.

mit als ohne, A besser ohne Zucker. In Bouillon riefen alle diese Formen, bei Zusatz von 0,39 % KOH nicht ebenso schnell als bei neutraler Reaktion, eine Trübung hervor, bei Zusatz von 0,072 % HCl vermochten sie nicht zu gedeihen. Die Milchsäurebakterien wuchsen am üppigsten bei Milchzuckerzusatz, entwickelten sich aber, aufser Bac. *a*, auch in zuckerfreier Peptonbouillon. Hiermit, könnte man glauben, sei eine Peptonabkochung in Wasser gemeint, da aufserdem noch von einer anderen Bouillon mit 1,5 % Fleischextrakt und 5 % Pepton die Rede ist[1].

Nun legte Verf. Mischkulturen beiderlei Organismen in je 50 ccm Nährflüssigkeit an, indem er annähernd gleich viel Keime aus Bouillon — nämlich je 1 ccm Heubacillen — und 1 Tropfen Milchsäurebakterienkultur zur Impfung verwendete. In Milch bei 28° C. vermehrten I und B sich in 7 Stunden gleichmäfsig (je 80000 : 10000000), nach 24 Stunden gewann I bedeutend das Übergewicht, bei 40 und 41° C. ward B sogar vollständig verdrängt, nicht weniger in 48 Stunden bei 10-15°, und einmal vermehrten sich 140000 Keime I bei 10-15° in 5 Stunden auf 1320000000, während 130000 B es nur auf 1200000 brachten. Man schlösse hieraus, dafs eben diese niedere Wärme für I ein Optimum sei, wäre nicht oben ein anderes genannt. Mehrere Versuche bei unbestimmter Temperatur sowohl in Milch als in genannter Fleischextraktpeptonbouillon (mit 5 % Milchzuckerzusatz) hatten im wesentlichen dasselbe Ergebnis; in Milch unterlag auch A nach 8 Stunden gänzlich. Den entschiedenen Sieg behaupteten ferner nach 24 bis 48 Stunden die Milchsäurebakterien, wenn I mit A, Bac. *a* mit A oder B in Milch bei 28° konkurrierten. Ungehemmt schritt auch die Säuerung vorwärts.

Milch in Pergamentschläuchen, im Autoklaven sterilisiert und 3 Tage dialysiert, enthielt noch eine Spur Milchzucker und zeigte sich mit Bac. fluorescens infiziert, in Kölbchen sodann abermals der Sterilisation unterworfen, gerann sie. Geimpft mit I und B oder mit Bac. *a* und A, gab sie jeder der Parteien Raum zu kräftiger Entfaltung, vorzugsweise aber wieder den Milchsäurebakterien, welche jedoch im ersten Falle nach 9 Tagen nur 0,15 %, nach 15 Tagen 0,25 %, im andern nach 10 Tagen nur 0,27 % Säure produzierten, indessen jene, ihre Antagonisten, das Kaseïnkoagulum in eine bräunliche, nach altem Emmenthaler Käse riechende Flüssigkeit verwandelten (keine Temperaturangabe). Nicht weniger bestand B gegen I in „zuckerfreier Gelatine“ bei 28° C., sei es im Röhrchen oder bei flach ausgebreiteter Schicht im Kolben: denn wenn auch nach 9-11 Tagen I an Zahl beträchtlich vorwaltete, so blieb doch die Gelatine alkalisch und verlor gar ihre Eigenschaft, beim Abkühlen zu erstarren; (Milchzuckergelatine

[1]) Gewöhnlich versteht man ja unter „Peptonbouillon“ oder „Nährbouillon“ die gebräuchliche Fleischwasserpeptonbouillon und nennt diese wohl auch, obgleich fälschlich, „zuckerfrei“.

unter den gleichen Umständen ward sauer und bewahrte ihre Festigkeit.) Selbst in „zuckerfreier Peptonbouillon“ gewannen I sowohl als II, kräftig wuchernd, gegen B die Überzahl; die mit II und B geimpfte Festigkeit war aber nach 10 Tagen alkalisch.

Sehr üppig vermehrte sich I in „Bouillon mit 0,45 % KOH und 5 % Zucker“, B vollständig unterdrückend und in 7 Tagen der Lösung eine saure Reaktion und einen Gehalt an 0,15 % Säure erteilend; in „Bouillon ohne Zucker, mit 0,67 % KOH“ gelangten beide zu keinem Wachstum. B allein für sich in Bouillon mit 0,8 oder 0,5 % Milchsäure ging bald zu Grunde. — Zum Behuf der Keimzählung wurden Plattenkulturen in „Lakmusschottenagar“[1], Milchzuckergelatine und zuckerfreier Gelatine angelegt.

Leichmann.

Sandberg (972) hat bei Milchsäurebildung im Magen, die am häufigsten bei Carcinom vorkommt, meistens lange Bacillen in grofser Menge und durchaus vorwaltend beobachtet[2]. Um bei der Kultur ein Überwuchern von Hefe zu vermeiden, filtrierte er die Magensäfte zweimal und liefs sie 24 Stunden bei Zimmertemperatur stehen, ehe er die Aussaat auf Traubenzuckeragarplatten vornahm. Alsdann entwickelten sich bei 37° C. nach 16-19 Stunden feine blafse Kolonien, teils unregelmäfsige Sternchen (I), an multipolare Ganglienzellen, Knochenkörperchen oder Wollflöckchen erinnernd, teils (II) rundliche Gebilde mit fein gezähneltem Rande. Nach weiteren 24 Stunden erschienen sie alle ein wenig kompakter, I oft eichenblattförmig, 1 $^1/_2$-2 mm im Längendurchmesser, II deutlich stärker, in der Mitte entschieden weifs und undurchsichtig, umgeben von einem zarteren Ringe. Die Kolonien I wiesen lange Stäbchen und Fäden, II vorzugsweise kurze „etwas lebhafter bewegliche“ Stäbchen auf, welche die Bouillon mehr trübten, während jene eher einen Bodensatz bildeten, beide in Grampräparaten der Farbe nicht ermangelnd, ohne Sporen. Je länger ein milchsaurer Magensaft bei Zimmertemperatur aufbewahrt wurde, desto mehr schien Bacillus II die Oberhand zu gewinnen. Aufserdem kamen vereinzelt Hefenkeime, Leptothrix, Kokken und in der Regel noch etwa 2 andere Arten von Milchsäurebakterien (X) vor, die, oft schon nach 8 Stunden sichtbar, auf allen üblichen Nährböden üppige Kolonien, auf Lakmusagar mit Traubenzucker, Lävulose, Maltose, Rohrzucker, Milchzucker eine Rötung, was bei I und II ausblieb, hervorbrachten und in Bouillon mit 1 % Traubenzucker binnen 5 Tagen eine restlose Vergärung des Kohlehydrats herbeiführten. I und II bildeten Säure in Bouillon mit 1 % Traubenzucker und Maltose, ohne die gebotene Zuckermenge vollständig zu zersetzen, noch weniger

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 8, 1897. p. 191.

[2]) Siehe das beigegebene Photogramm eines gefärbten Trockenpräparates von Magensaft und mehrere andere Photogramme, die sich auf Reinkulturen beziehen.

mit Milchzucker, keine Säure mit Rohrzucker und Lävulose. Als Verf. einen Carcinommagensaft von 1,9 ‰ Milchsäuregehalt, der mittels Chloroform nach R. PFEIFFER sterilisiert und mit Traubenzucker vermengt war, mit obigen Bakterien infizierte, sah er lediglich bei I und II in 24-44 Stunden eine mehr oder weniger starke Trübung eintreten, jene mit X benannten Formen aber sogar der Vernichtung unterliegen. Ohne Zucker gediehen I und II in demselben, wie in einem andern, gezuckerten Magensafte von 3 ‰ Säure[1], weniger gut, bei 14 ‰ Säure in dem einer dritten Person entzogenen Safte vermochten sie sich nicht zu entwickeln. Doch gelang es, durch mehrwöchige Spülungen letzterer Patientin Linderung, und in der neuerdings von ihr genommenen, 1,5 ‰ Säure enthaltenden Magenflüssigkeit den Bacillen I und II einen günstigeren Nährboden zu verschaffen. Das beste Wachstum beobachtete man aber bei Neutralisation der Lösungen, und nicht weniger zeigten unter diesen Umständen obige Spezies X eine üppige Vermehrung. Traubenzuckerbouillon gewährte I und II noch bei 5,2 ‰ Milchsäuregehalt das zusagende Klima, indessen X bei höchstens 0,9 ‰ Säure annähernd so gut als in alkalischer Bouillon, bei 1 ‰ spärlich, bei 1,69 ‰ nicht mehr zur Entwicklung gelangte. Mit X zusammen auf e i n e Kulturplatte ausgesäet, brachte II sehr ungleiche Kolonien zum Vorschein, die, je nachdem sie den Säuerungskreisen der Kolonien X mehr oder weniger benachbart waren, vollkommen den Typus I, auch hinsichtlich der Gröſse der Stäbchenzellen, sodann viele mittlere Bildungen und erst in hinlänglicher Ferne des starken Säurebildners den alten Typus II darstellten. Andeutungen einer ähnlichen Wandlung hatte man schon bei Fortpflanzung in Traubenzuckerbouillon und noch mehr in Kohlaufguſs, einem für die Entfaltung des Typus I besonders vorteilhaften Substrate, wahrgenommen. Umgekehrt lieſs I auf Traubenzuckeragar bisweilen, auf zuckerfreiem Nähragar, wo es bei gutem Wachstum „nur Alkali bilden konnte", öfter und bei erneuter Umpflanzung immer häufiger, endlich auf „Blutagar" regelmäſsig die deutlichsten Übergänge in den Typus II erkennen.

Leichmann.

Heinze (796) gibt eine gröſsere Zahl analytischer Daten über verschiedene Gurkenarten. Seine bakteriologischen Untersuchungen über saure Gurken sind im Wesentlichen eine Bestätigung der ADERHOLDschen Ansicht, daſs Milchsäuerung und Fäulnis zugleich das Charakteristikum der Gurkensäuerung sind. (Chemisches Centralbl.) *Rahn.*

Wehmer (1051) spricht vorläufig die Ergebnisse seiner Studien über Sauerkrautgärung aus. In der groſsen westfälischen Fabrik, woselbst er Beobachtungen anstellte, werden je 100 und mehr Zentner Weiſskohl-

---

[1]) Worin z. B. Staphylokokken und Bact. coli nicht aufkamen.

[2]) Vgl. Ref. No. 802, p. 308, Anm. 1.

schnitzel, mit Kochsalz gemengt, in einzelne Holzbottiche eingestampft, belastet, um den Saft gehörig auszupressen, was für das Gelingen der Konserve von gröfster Bedeutung ist, und in kaltem Raume bei höchstens 8° spontaner Zersetzung überlassen. Ist die Bildung der Brühe, welche ungefähr 4% Zucker enthält, gut und schnell genug von statten gegangen, so hat man in der Regel, wofern nur Sauberkeit herrscht, weder Mifsfärbung noch Buttersäuregärung zu befürchten; es beginnt dann gewöhnlich schon am ersten Tage eine mäfsige Gasentwicklung, welche nunmehr ruhig durch Wochen und Monate fortwirkend den alsbald eingetretenen Säuerungsvorgang begleitet.

Bei mikroskopischer Untersuchung der sich trübenden säuernden und gesäuerten Brühen ebensowohl als bei Aussaat auf Gelatine- und Agarplatten enthüllte sich eine reiche Flora, Bakterien und Hefen etwa in gleicher Individuenzahl, unter den ersteren immer weitaus vorwiegend eine einzelne Kurzstäbchenform, $1 \times 1,2\ \mu$, unbeweglich, fak. anaërobiotisch, in sterilem Krautsaft mehr als 1% Milchsäure bildend, weder Gasentwicklung noch Verflüssigung der Gelatine zu verursachen fähig, an Bact. Güntheri Lehmann et Neumann var. inactiva Aderhold[1] erinnernd, jedoch nicht mit diesem identisch, vom Verf. Bacterium brassicae einstweilen genannt. In Kulturen ging es nach wenigen Wochen zu Grunde, wie es auch in älterem Sauerkraut nicht mehr aufzufinden war.

An reichlich vorhandenen Hefen unterschied Verf. nach der Form 3 Arten, Saccharomyces brassicae I, II, III, die in ihren Kulturmerkmalen übereinstimmten und alle in sterilem Kohlsaft, Dextroselösung oder Malzauszug lebhafteste alkoholische Gärung, welche eben wie die spontane Zersetzung den Charakter der Untergärung zur Schau trug, erregten.

In sterilem Kohlsaft riefen Mischkulturen des Bact. brassicae Wehmer mit je einer dieser „Kohlhefen" die typischen Erscheinungen der gewöhnlichen Krautgärung, Bildung von etwa 1% Milchsäure und einen schwachen, feinen Duft hervor. Dabei fand niemals eine Rücksäuerung statt, wie solche bei der freiwilligen Gärung in der Regel nicht ausbleibt, indem sich die Brühe schon frühzeitig mit einer dicken, grauweifsen Kahmhaut bedeckt, Wucherungen des Oïdium lactis nebst Saccharomyces mycoderma I und II, letztere vermutlich identisch mit Conrads „langer" und „runder" Sauerkrauthefe[2]. Bei der spontanen Säuerung kam in geringer Menge noch eine höchstens 0,5% Milchsäure bildende Spezies und ein nur mikroskopisch wahrgenommener, auf den Kulturplatten nicht gedeihender, unbeweglicher, den Milchsäurestäbchen der Hefemaische ähnlicher Bacillus vor[3], in älteren Brühen sodann mancherlei andere, z. B. Bact. vulgare und viel

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 204.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 166, No. 353.
[3]) Siehe Referat No. 802.

Penicillium glaucum, welches aber nicht die kennzeichnenden Rasenbildungen zu entwickeln vermochte. Allein unter der Brühe, aus der man nach und nach den Bedarf entlehnt, bleibt das Sauerkraut den ganzen Winter durch haltbar.

Ohne Bedenken nimmt Verf. Bact. brassicae und genannte Kohlhefen, welche er nicht allein im Fabrikbetriebe, sondern auch bei allen analogen Versuchen im Laboratorium in derselben Weise auftreten sah, als die gewöhnlichen Erreger der Krautgärung in Anspruch, läfst aber dahingestellt, ob CONRADS (l. c.) coliähnliches Bact. brassicae acidae nicht vielleicht in den ersten Tagen zur Mitwirkung gelange. Da gekochter Kohlsaft an freier Luft nicht jene spezifische Gärung einging, sondern lediglich verschiedenen Luftkeimen, Rhizopus, Mucor, Penicillium, Aspergillus, wilden Hefen und Fäulnisbakterien zur Unterlage diente, bedarf es weiter keines Zeugnisses, dafs obige Gärungserreger dem rohen Weifskohlblatte selbst anhaften. Ob diese Flora überall und jederzeit die gleiche, oder ob bestehende Verschiedenheit derselben etwa geringfügige Unterschiede süddeutscher, Magdeburger und anderer Sauerkrautpräparate bedinge, ob Anwendung von Reinkulturen eine Verbesserung der Erzeugnisse herbeizuführen Aussicht böte: dieses zu ermitteln sei ferneren Untersuchungen vorbehalten. *Leichmann.*

Wehmer (1050). Dafs die im vorstehenden erwähnte spontane Rücksäuerung des Krautsaftes, welche mit dem ersten Auftreten gedachter Kahmhaut beginnend und mit deren Entfaltung gleichen Schritt haltend, von oben herein, wie man sich bei bedächtiger Probenahme überzeugen konnte, langsam bei 6-8°, bei Zimmerwärme in wenigen Wochen eine völlige Entsäuerung und gelinde Alkalisierung der 0,8-1,2°/₀ Milchsäure enthaltenden Flüssigkeiten herbeiführte, tatsächlich das Werk jener 3 aërobiotischen Organismen sei, ergab sich aus folgenden Beobachtungen. Erstens zeigte es sich, dafs aufgekochter saurer Saft dieser Veränderung nicht unterlag; ferner, dafs einzelne Portionen frischen, verdünnten Saftes, mit je 1,2°/₀ Milchsäure angerührt, in offenen Kolben oder Glasschalen dieselbe um so eher erlitten, je gröfser ihre der Luft ausgesetzte Oberfläche war. Reinkulturen der genannten Kahmpilze in verdünnter reifer Brühe, die man neutralisiert, mit 1,2°/₀ Milchsäure angesäuert und im ERLENMEYER-Kolben bei Watteverschlufs sterilisiert hatte, vermochten jede für sich nicht allein die gleiche Erscheinung bei 15° C. binnen 10 Tagen hervorzurufen, sondern auch weitere, nachträglich zugefügte Säure verschwinden zu machen[1]. In 3 Tagen bildete Oïdium lactis FRES. eine zarte Haut, in 7 Tagen eine starke weifse Decke; Saccharomyces mycoderma I, von

[1]) Eine jener „Kohlhefen“ zeigte in derselben Nährflüssigkeit kein Wachstum.

kugeliger, II von ellipsoidischer Zellenform, wurden am 4. Tage sichtbar und erzeugten, II zuerst minder glänzend und eher als I heranwachsend, in 7 Tagen starke, faltige, kreideweiſse Häute. Im Brutschrank bei mehr als 33° gingen diese Pilze zu Grunde. Alkali schadete ihnen nicht. Da Verf. bei der chemischen Prüfung sich auf Titration beschränkt hatte, blieb es ungewiſs, inwiefern etwa eine Alkalibildung im Spiele gewesen. In frischer, ungesäuerter, unverdünnter Krautbrühe wuchs Oïdium vorzüglich, veränderte aber die Reaktion der Brühe nicht[1]. Mycoderma I und II bildeten in Bierwürze nicht sowohl einen Kahm als vielmehr Bodensatz, ein wenig Alkohol und in Einhorns Saccharimeter nach mehreren Wochen etwa je 1,5 ccm Gas: ein Vorgang, welchen Verf. nicht als eine Gärung ansprechen möchte. *Leichmann.*

Butter

Nicolaidi (904) konserviert Milch mittels SO_2, welche „sich nur mit den wässerigen Bestandteilen derselben verbindet“, um nach beliebiger Frist einen süſsen Rahm aus ihr abscheiden zu können. *Leichmann.*

Indem bei **Deans** (724) Versuchen der Säuregehalt des verbutterten Rahmes zwischen 4 und 8 °/₀ (°/₀₀? Ref.) wechselte, schien die mehr saure Butter um so eher, binnen 2-8 Wochen, an Güte zu verlieren. *Leichmann.*

(973). In Nord Mej.-Tidn. berichtet Schibsvaag über ein eigenartiges, von manchen dänischen Meiereien neuerdings geübtes Verfahren der Butterbereitung. Es wird eine Hälfte des pasteurisierten, auf 8-9° gekühlten Rahmes auf 22° angewärmt, mit 8 °/₀ Säurewecker geimpft und in den Buttersaal gestellt, nach 9stündiger Pause abends mit der anderen, ohne Zusatz im Eiskeller bewahrten Hälfte vermischt und dieses Gemenge am nächsten Morgen verbuttert. So erhält man eine vortreffliche, vorzugsweise säuerlich-aromatische Butter, während die Verarbeitung der ersteren Portion für sich, welcher man eben das starke Aroma verdankt, eine minder gute Butter von allzu lockerer Konsistenz ergab. *Leichmann.*

Hensevals (805) Abhandlung, ein Auszug aus der unter No. 804 angeführten Schrift des Verf.s, ist dem Inhalt nach identisch mit der in Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 411, No. 765 referierten Arbeit. Es wäre nur hinzuzufügen, daſs Verf. bei Benutzung eng und tief gebauter Rahmsatten eine reichlichere Impfung mit dem Säurewecker als bei weiten und flachen Gefäſsen für angezeigt hält, in dem Glauben, es sei ein ausgiebiger Luftgenuſs dem Wachstum der Säuerungsbakterien förderlich[2]. *Leichmann.*

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 207; Bd. 11, 1900, p. 189 und 134ff; Bd. 12, 1901, p. 156ff.

[2]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 421, No. 729 und p. 413, No. 760 und diesen Bericht No. 802.

Sewerin (987) isolierte aus einem nach Obst duftenden Sauerrahm den neuen, an Bac. aromaticus lactis Grimm[1], Bact. fragi Eichholz[2], Pseudomonas fragariae Gruber[3], Bact. esterificans Stralauense Maassen[4] vielfach erinnernden Bac. aromaticus butyri: 1,5-2 $\mu \times$ 0,7-0,8 μ, öfters gekrümmt, mit abgerundeten Ecken, paarweise oder seltener 4-6 in Kettchen gereiht, sehr lebhaft und in mannigfaltigen Touren schwärmend, ohne Sporen, aufserdem längere und stets gebogene Stäbchen von sehr verschiedener Abmessung, selbst Fäden, die bisweilen Schleifen bilden, in Milchkultur bei 30° C. vorwaltend kurze, diffus färbbare Stäbchen, bei Zimmerwärme jedoch, eben wie auf Agar und Kartoffel bei 30°, sehr verschieden lange Formen und geknäulte Fäden, die sich ungleich tingieren, auf Bierwürzeagar bei 30° aufser wenig beweglichen Stäbchen viele gequollene, kurze oder lange, hefeähnliche Zellen, aus denen sich bei Umpflanzung in Würze nur Stäbchen entwickelten, bei Zimmerwärme auf Bierwürzeagar keine Involutionsformen, in Bouillon meistens kurze Stäbchen. Auf Nährgelatine zarte flache runde, aber gebuchtete, perlmutterglänzende, untergetaucht anfangs runde, später ovale, spindel- oder zitronenförmige, oft aber sehr unregelmäfsig gestaltete, gelbbraune, nicht verflüssigende Kolonien, teilweise von lockiger Struktur. Ihre Entwicklung, auch bei der Kultur auf Agar, wird ausführlich beschrieben. In Strichkulturen ähnliche, mehr oder weniger ausgebreitete, grauweifse, auf Agar feucht-, auf Kartoffeln mattglänzende, erhabene, ein wenig gelbliche Vegetationen; in Gelatinestichkultur solche von der Form eines Nagels mit zugespitztem Fufs und einem bald die ganze Oberfläche einnehmenden, bisweilen an seinem flacheren Rande netzartig beschaffenen Kopfe. Milchzuckerzusatz bedingt nur geringe Abänderungen. In Bouillon bei 30° mehr als bei Zimmerwärme kleine Häutchen, die bald untersinkend starke Trübung und einen Bodensatz bilden, welcher zuerst flockig, nachher zäh, beim Schütteln als Locke emporwirbelt; bei Zusatz von 0,3 % KNO_3 keine Denitrifikationserscheinung, bei Ersatz der Luft durch H_2 keine Entwicklung. Gegen alkalische Reaktion der Bouillon ist dieser Bacillus ungemein empfindlich. Behutsam eingetrocknet lebte er mehrere Monate. Er ruft in Milch keine deutliche Veränderung hervor, ein Obstaroma nur in Gemeinschaft mit dem Milchsäurebakterium, weder mit einem peptonisierenden Bacillus noch bei Pepton- oder Milchsäurezusatz, jedoch auch mit ersterem nicht regelmäfsig und am wenigsten bei erhöhter Wärme, bei 30°. Nach eingetretener Gerinnung schwand der Duft, der Geschmack der Milch erschien nicht eigentümlich beeinflufst. Bei der Butterbereitung aus pasteurisiertem Rahme mit

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 415 u. 416.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 192.
[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 193.
[4]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 42.

trockener Mischkultur des Aroma- und des Milchsäurebacillus wurde im gereiften Rahme und in der frischen ungesalzenen Butter ein besonderer Geruch nicht wahrgenommen. Als man aber die Butter in Gläsern, mit Salz bedeckt bei Zimmerwärme stehen liefs, zeigte sie nach 2-4 Wochen ein sehr angenehmes dauerhaftes Aroma, welches nur im ersten Augenblick beim Öffnen allzu aufdringlich und zu sehr an Obst erinnernd entgegentrat. Verf. glaubt daher, dafs diese Kulturen, die aufserdem die Haltbarkeit nicht gefährdeten, sich zur Bereitung von Exportbutter eignen dürften. Auf Nährgelatine, -Bouillon und -Agar erzeugte obiges Stäbchen bei Zimmerwärme in der Regel, bei 30° C. nur ausnahmsweise einmal, jenes Aroma (nach dem 5. Tage aber einen faulig ammoniakalischen Geruch). Diese Eigenschaft erhielt sich bei einem Kulturstamme, welcher beständig auf Gelatine mit 4 % Milchzucker fortgepflanzt wurde, bei einem andern auf gewöhnlicher Nährgelatine ging sie nach 3 Monaten unwiederbringlich verloren, ohne dafs sonst irgend eine Abänderung zu erkennen gewesen wäre. Eine von Grimm übermittelte Bac. aromat. lactis-Kultur besafs auch die aromatische Eigenschaft nicht mehr, welche Grimm ihr zugeschrieben hatte (l. c.). Zum Schlufs bricht Verf. eine Lanze für die Verwendung guter Trockenkulturen, eine andere wider die Benutzung von Hefen zum Behufe der Rahmreifung. *Leichmann.*

Vanderplancken und **Vandevelde** (1037) machen darauf aufmerksam, dafs durch die stärkemehlhaltigen Rahmsäuerungskulturen das belgische Gesetz, welches die Margarine behufs analytischer Kontrolle mit Stärke zu vermengen vorschreibt, vereitelt wird. (Chem. Centralbl.) *Leichmann.*

(945). Mit Reinkulturen von Blauenfeldt und Twede hergestellte Butter erhielt in Hannover 5 erste Sieger-Ehrenpreise[1]. *Leichmann.*

Branth (693) meint, es müsse sich die Tauglichkeit einer pulverförmigen Reinkultur bei der vorgeschriebenen Zubereitung des Säureerregers in der Praxis wohl immer rechtzeitig beurteilen lassen (vgl. folgendes Referat), und erinnert an grofse Erfolge, welche auf den Ausstellungen der D. L. G. zu Mannheim und Hannover gerade die besagten Präparate bei der Butterprämiierung davongetragen[2]. *Leichmann.*

Eichloff (740) erwähnt den Fall, dafs durch eine pulverförmige Reinkultur ein arger Butterfehler in eine Meierei hineingetragen worden, und bemerkt ferner, „dafs der gröfste Teil der (an den letzten Ausstellungen beteiligten) Meiereien mit feiner und hochfeiner Butter den Rahm mit (flüssigen) Reinkulturen aus dem milchwirtschaftlichen Institut zu Greifswald angesäuert hat". *Leichmann.*

---

[1]) Siehe Titel No. 892 und Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 415, No. 742.

[2]) Siehe vorstehendes Referat.

Gorini (777) macht auf die Gefahren aufmerksam, welche der Butterfabrikation durch die Benutzung minderwertiger Rahmsäuerungskulturen entstehen können. Von drei untersuchten „Reinkulturen" des Handels war nur eine wirklich rein, die zweite war durch einen gewöhnlichen Bacillus, der wahrscheinlich aus der Luft stammte, verunreinigt, die dritte enthielt vorwiegend einen peptonisierenden Bacillus, einen gasbildenden Bacillus und Oïdium lactis. Die hiermit präparierte Butter mufste demnach in kürzester Zeit ranzig werden. In solchen Fällen werden die Butterproduzenten sehr bald zu der alten spontanen Säuerung zurückkehren. *Rahn.*

Nach **Fascetti** (751) hat das Verfahren der Säuerung pasteurisierten Rahmes mit flüssigen Reinkulturen Zeitersparnis und vorzugsweise guten Ertrag an wohlschmeckender, haltbarer Butter im Gefolge.[1] (Chem. Centralbl.) *Leichmann.*

O'Callaghan (907) berichtet über 2 Butterausstellungen, bei denen unter anderm Vergleiche zwischen gewöhnlicher guter Butter und solcher aus pasteurisiertem, mit Reinkultur angesäuerten Rahme, ferner Proben be-

[1]) Vgl. Tiemann, H. Über Versuche zur Feststellung der Butterausbeute bei Anwendung von pasteurisiertem und nicht pasteurisiertem Rahm (Berliner Molkereiztg. 1900, Bd. 10, p. 517). T. konstatierte keinen nennenswerten Unterschied bei 12 Versuchen, als er Zentrifugenrahm, welcher zur Hälfte auf 68° C. 1/2 Stunde oder 10 Minuten auf 75° erhitzt war, unter 10° C. kühlte, nach 2stündiger Pause auf 16-18° anwärmte, der pasteurisierten Hälfte 3%, der anderen 5-6% saure Magermilch zufügte und jede für sich nach 18-24 Stunden bei gleichem Säuerungsgrade verarbeitete. In einzelnen Fällen, bei geringer, etwa 25° Soxhlet-Henkel betragender Säuerung blieb der Ertrag hinter dem gewohnten Mafse zurück. — Siehe auch Schaffer, F., Versuche über die Haltbarkeit von Butter aus pasteurisiertem Rahm (Berliner Molkereiztg. 1900, Bd. 10, p. 382). Butter aus Rahm, der nach Erhitzung auf 85° C. mit reiner Milchsäurebakterienkultur gesäuert war, (A), und andere, käufliche Süfsrahmbutter (B). bei Zimmerwärme in einer Kiste neben einander aufbewahrt, verhielten sich, wie folgt:

Datum	Geschmack		Säure°		% Milchsäure		Datum	Geschmack		Säure°		% Milchsäure	
	A	B	A	B	A	B		AI	BI	AI	BI	AI	BI
29. 11.	frisch und rein		1,3	4,1	?	?	5. 12.	frisch, rein		1,3	1,9	0,13	0,04
2. 12.			?	?	0,13	0,03	18.12.	fast rein		1,7	3,6	0,13	?
12. 12.	rein	nicht rein	3,1	6,7	0,14	?	11. 1.	nicht rein	ranzig	3,5	7,8	0,16	0,08
28. 12.	nicht rein		5,1	8,9	0,14	?							
7. 2.		ranzig	7,5	14,4	0,18	?	21. 2.	verdorben		7,1	13,4	0,14	0,11
10. 1. AII	frisch und rein		1,0		0,11		22. 2.	unrein		2,9		0,13	
25. 1.			1,2		0,12		26. 4.	verdorben		3,3		0,14	

Der Säuregrad wurde nach Stockmeyer, der Gehalt an Milchsäure in einem wässerigen, filtriertem Extrakte bestimmt. Aldehydreaktion mit salzsaurem m-Phenylendiamin gaben beiderlei Proben zuerst kaum, sodann sehr schwach, am 11. 1. AI und BI ziemlich deutlich, am 21. 2. AI wieder sehr schwach, BI deutlich. Die Proben A zeigten Neigung zum Verschimmeln.

treffs der Haltbarkeit bei 12-22 und bei 32-35° F. und im Anschlufs hieran einige bakteriologische Untersuchungen angestellt wurden. Wie die beigefügten charakteristischen Abbildungen mehrerer Kulturplatten zeigen, gab schlechte Butter teils viele verflüssigende Bakterienvegetationen, teils reichliche Wucherung von Oïdium und andere Schimmelpilze, gute Butter fast ausschliefslich Kolonien des „Bac. acidi lactici.“ Letzterer schien allein zur Erzeugung vortrefflicher Ware beizutragen, wenigstens hat Verf. besondere Aromabakterien aufserdem niemals beobachtet. Bact. Zopfii, welches mitunter vorkam, schadete der Butter nicht. *Leichmann.*

(700). Nach Melkeritidende hat Buhl in Dänemark bei Butterausstellungen, welche behufs Prüfung der Haltbarkeit 3mal im Jahre veranstaltet wurden, die Bemerkung gemacht, dafs bei Aufbewahrung in einem gewöhnlichen, nicht eigens gekühlten Keller, feinere Butter sich durchaus nicht immer als die weniger haltbare erwies. *Leichmann.*

Nach **Vofs-Schrader** (1047) wurde bei Butterprüfungen zu Hangö der süfsen, im Radiator erzeugten Butter eine vorzüglichere Güte und Haltbarkeit als der aus gesäuertem Rahme bereiteten zuerkannt. Einmal hatte gar die süfse Butter nach 1 Monat an Aroma und an Wertschätzung noch gewonnen. *Leichmann.*

Von **Dean** (725) aus mehreren, bei je 30, 60-71, 82-85° C. zentrifugierten Milchportionen hergestellte Butter gewann mit dem höheren Mafse der Wärme an Haltbarkeit. *Leichmann.*

Harcourt (786) fand die Haltbarkeit der Butter, bei verschiedener Bereitungsweise und 3monatiger Aufbewahrung, ihrem N-Gehalte in keinem Sinne proportional. *Leichmann.*

Desgenêts (728). Besser als durch Salz ist Butter durch Kälte, entweder bei —1-+2° für etwa 3 Monate, oder bei —12° fast unbegrenzt haltbar zu machen. Im letztern Falle verliert sie indessen an Aroma, erscheint nach dem Auftauen um so leichter zersetzlich und eignet sich dann nur zu schleunigem Verbrauch. Auch mufs eine Butter, die man gefrieren lassen will, sehr tüchtig geknetet und von Buttermilch befreit sein. Beim Lagern in den Kühlhäusern schütze man sie jedenfalls vor fremden Gerüchen. *Leichmann.*

(701). In einer Meierei, welche viel über Butterfehler, besonders über schlechte Haltbarkeit zu klagen hatte, bewährte sich, nach Hoards Dairyman vom 25. September 1903, das wenig kostspielige Pasteurisieren des zum Butterkneten dienenden, als sehr bakterienreich erkannten Wassers. *Leichmann.*

Thiessen (1018). Wenn Milch den Sterilisator mit einer gewissen, dem Erhitzungsgrade, der beliebig hoch sein darf, proportionalen Geschwindigkeit passiert, bleibt sie ohne Kochgeschmack und kann zur Bereitung keimarmer wohlschmeckender Butter dienen. *Leichmann.*

Hamilton (784), der die Bemühungen des Verbandes landwirtschaftlichen Genossenschaften der Provinz Sachsen um Herstellung von Dauerbutter angeleitet hat, gibt Rechenschaft über das befolgte Verfahren. Keine Rücksicht wurde auf die Art der Fütterung der Kühe genommen: die milchliefernden Wirtschaften verabreichten nach wie vor sehr viel Rübenschnitzel. Die zuerst geübte Rahmpasteurisierung bei 85-90° C. und Säuerung mit Reinkulturen oder saurer Magermilch führte zu einem entschiedenen Mifserfolg auf der Hallenser Ausstellung[1], obwohl Verschlufs und Verpackung der Butter keinem Tadel unterlag. Nachher verfuhr man so, dafs man den pasteurisierten auf 5° gekühlten Rahm auf 15° anwärmte, nach 8-10stündiger Pause ihn, sofern er die Kochprobe bestand, abermals pasteurisierte und nach dem Abkühlen entweder sofort verbutterte, oder erst wie oben eine Säuerung vornahm. Um nicht, wie es leicht geschieht, ein „schmieriges" Produkt zu erhalten, beobachtete man beim Buttern eine Wärme von etwa 10°, andrerseits benutzte man zum Waschen die erzeugte Buttermilch. Ein zunächst bemerkbarer Kochgeschmack verlor sich in 8 Tagen, und man gewann eine reinschmeckende, aber freilich des Aromas ermangelnde Butter. Von diesen Präparaten wurden zu Mannheim[2] allein die ungesäuerten, und zwar diese fast durchweg, als wohlerhalten oder sogar als fein angesprochen. In derselben Weise sind nunmehr die Vorbereitungen für Hannover getroffen worden, und eine zurückgestellte, inzwischen 3 Monate aufbewahrte Probe hat sich bei vorläufiger Prüfung gut bewährt. Die zur Verpackung dienenden Weifsblechbüchsen wurden nicht verlötet, weil dabei ein Teil der Butter schmilzt, sondern zugefalzt. Zum Lagern gröfserer Portionen haben C. Thiel-Söhne-Lübeck zylindrische Gefäfse konstruiert, die oben eine ringsum laufende Rille haben, in welche man leicht erstarrendes Fett giefst und den Deckel, eine flach zylindrische, mit ihrem Rand in die Vertiefung passende Schale, wie die Glocke eines Gasometers in die Sperrflüssigkeit einsetzt. *Leichmann.*

Holzmann (815) fand Borsäure in österreichischer und italienischer Butter, sehr viel in mehreren Portionen „Butterdruse" (zur Trockne eingedampfte süfse Buttermilch), deren Genufs Erkrankungen verursacht hatte. *Leichmann.*

Nach **Jean** (817) genügt ein Zusatz von 0,01-0,015 % NaF zur Konservierung der Butter. Mit 60 g Butter genöfse man täglich 6 mg NaF, welche im Magen in unlösliches und unschädliches CaF_2 verwandelt würden. Auf Enzyme hat 1 proz. NaF-Lösung keinen Einflufs. (Chem. Centralbl.) *Leichmann.*

Rogers (955) fand in mehreren Proben Büchsenbutter eine elliptische,

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 356, No. 768.
[2]) Koch's Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 462, No. 816.

3,5 μ lange, Rohrzucker, Lävulose, Mannose, Lactose nicht angreifende, Maltose bei 37° langsam vergärende, Neutralfette spaltende, demnächst genauer zu beschreibende Torula. Eine Milchkultur derselben, reinem Butterfett eingeimpft, steigerte dessen Säurezahl in 2 Wochen von 0,579 auf 3,474. *Leichmann.*

Nach **Selters** (982) vorläufiger Mitteilung fabrizieren die deutschen Nährmittelwerke Berlin-Strehlen aus bester, womöglich rein milchsaurer Buttermilch ein Dauerpräparat, welches, zum Gebrauch mit 3 Teilen Wasser verdünnt, 2,15 % Kaseïn, 0,44 % Albumin, 0,5 % Fett, 2,3 % Milchzucker, 6 % Rohrzucker, 0,5 % Säure (= Milchsäure, Mittel aus dem Ergebnis von 2, mittels Lakmus und Phenolphthaleïn vorgenommenen, Titrationen), 0,58 % Asche, 0,06 % CaO, 0,15 % P_2O_5 enthält.

Leichmann.

Käsereifung

Peter (920) wünscht zu ermitteln, inwiefern ein wechselndes Verhalten der Milch bei den üblichen „Säuerungs-, Gärungs-“ und „Lab- oder Käsegärungsproben“ [1] sich durch bakteriologische Untersuchung [2] deuten und erklären lasse. Er stellte vorläufig fest, dafs 4 zu Custerhof sauber ermolkene Portionen, sowie eine zugehörige Mischmilch aus je 1 ccm 340 bis 1280 Kolonien ergaben und alle gedachte Prüfungen „sehr gut bestanden“. Je 12, in sterilen Flaschen bezogene Mischmilchproben von 2 häufig über Milchfehler klagenden Käsereien wurden zum grofsen Teil nicht ungünstig beurteilt, obwohl selbige mehr oder minder einzelne Unregelmäfsigkeiten darboten; diese hegten eine bunte und reiche Bakterienflora, in 1 ccm je 2500-45000, die für minder tauglich angesprochenen öfters weniger Mikrobien als die guten und haltbaren. 4 Proben jedoch, mit 29000-119000 gröfstenteils Milchsäuerungsbakterien, säuerten allzu geschwind, eine 5., unter 100000 Keimen mannigfaltiger Art 12000 Micrococcus Freudenreichii [3] vorweisende, ward bitter und sonderte eine Rahmschichte ab, welche fadenziehende Beschaffenheit gewann und genannten Kokkus beinahe in Reinkultur beherbergte. 2 Proben endlich hielten sich zwar bei der Gärprobe lange flüssig, nahmen aber stark bittern Geschmack an, ein

---

[1]) Bei der Säuerungsprobe hat Verf. bemerkt, dafs die frisch eingelieferte und bei 20-24° C. aufgestellte Milch 15-18 Stunden im Inkubationsstadium zu verharren und innerhalb dieser Zeit den für frische Milch ermittelten maximalen Aciditätsgrad 8,5 (Soxhlet-Henkel) nicht zu überschreiten pflegte.

[2]) Mittels Kultur auf Molke-Fleischwasser-Peptongelatineplatten, bei 20 bis 22° C., ein Verfahren, welches bei der Milchanalyse eine gröfsere Kolonienzahl als irgend ein anderes zum Vorschein brachte. — Sämtliche Proben wurden spätestens 1½-2 Stunden nach dem Melken angesetzt.

[3]) Siehe diesen Bericht, folgendes Referat.

nicht seltener, die Käsereifung beeinträchtigender Fehler; bei ihnen ist die bakteriologische Analyse nicht genauer durchgeführt worden.

Leichmann.

Peter (923) sucht einen Weg, der leicht und sicher zur Entscheidung führe, ob eine gegebene Milch zur Käserei tauglich sei oder nicht. Er ging bisher in Rütti so vor, dafs er aus dem Käsekessel, in welchem man daselbst ein Gemenge von 700-900 kg frischer und 100-200 kg 12stündiger Milch anzustellen pflegt, tägliche Proben entnahm und in geeigneter Weise zur Bestimmung des Aciditätsgrades, zur „Säuerungs-, Gär- und Labgärprüfung“ [1], sowie zur quantitativen und qualitativen bakteriologischen Analyse, mittels Kultur auf einer Gelatinepeptonabkochung in gleichen Teilen Molke und Fleischwasser, verwendete. Indem die während der Versuchsperiode vom 5. November bis 23. Januar erzeugten Käse im allgemeinen gut ausfielen, gelangte er zu dem vorläufigen Schlusse: eine gute „Kessimilch“ müsse bei 22-24° C. relativ „haltbar“ sein, bei 38° eine Scheidung in gallertiges, beinahe rein nach Milchsäure schmeckendes Koagulum und wenig „Schotte“, jedoch nicht vor Ablauf der 12. Stunde, eingehen, weder allzu viele, noch verschiedene Keime, womöglich eine überwiegende Mehrheit gewöhnlicher Milchsäurebakterien, nach der Labung die 3-10fache Menge derselben, beherbergen und binnen 24 Stunden ein homogenes, gut „gelochtes“ Probekäschen geben. Verflüssigende Kokken waren sehr spärlich zugegen, Coliarten nur zu einer Zeit häufiger, als Betriebsstörung herrschte, und wenn man junges, schwach saures Lab benutzte, welches zwar „den Lochansatz beförderte“, bei gleichzeitig vorhandener fehlerhafter Disposition der Milch aber Blähungserscheinungen veranlafste. (Schweizer landw. Centralbl.) *Leichmann.*

Burri (698) trägt nach den neueren Arbeiten von v. Freudenreich und O. Jensen kein Bedenken mehr, die Umbildung des Parakaseïns in lösliche Stoffe bei der Reifung der Emmenthalerkäse nicht sowohl den in der Milch präformierten oder mit dem Lab zugeführten Enzymen, als dem Einflusse von Bakterien, Milchsäurelangstäbchen und gelatineverflüssigenden Kokken zuzuschreiben, während er die Ursache der Aroma- und Augenbildung eher in der noch problematischen Einwirkung gewisser, schwierig zu züchtender Anaërobien sucht. Bac. nobilis Adametz und Bac. bernensis Burri [2] kämen nur vereinzelt als Sporengebilde im Käse vor, ohne sich zu vermehren; ersteren habe er einmal in einer Käserinde aufgefunden, bei 10 anderen Proben aber vermifst, und die Behauptung von Adametz, es reiften die Emmenthalerkäse von aufsen herein, sei nach dem Augenschein und nach dem, was wir über den Umbildungsvorgang in den verschiedenen

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 313ff.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 277, No. 538.

Regionen der Käsemasse wüfsten[1], jedenfalls eine irrige. — Durch bakteriologische Forschung sind einigermafsen die Quellen aufgedeckt, aus denen schädliche Bakterien, z. B. Blähungserreger, in die Käsemasse hereinkommen und da man die Milch nicht pasteurisieren kann, ohne ihre Tauglichkeit zur Käserei schwer zu beeinträchtigen, so ist kein andrer Rat, als diese Einflüsse womöglich abzulenken. Hierzu aber müfsten Milchproduzenten und Käser zusammenwirken, jene durch Reinlichkeit und Beachtung des Gesundheitszustandes der Kühe, namentlich der Euterinfektionen, diese vermöge Gärprobe und bedächtiger Zubereitung des Labes; letzteres um so mehr, als durch gutes Naturlab eben jene willkommenen, der Reifung förderlichen, den Schädigern feindlichen Milchsäurelangstäbchen dem Käsebruche in Menge zugeführt werden. Da der zur Labbereitung dienende Sauer, von dem sie eigentlich herkommen, bisweilen mifsrät, sollte eine der Praxis gewidmete Forschung es sich zur Aufgabe machen, die Sauerbereitung auf die Grundlage der Reinzuchtmethode zu erheben und noch aufserdem bedeutende Reinkulturen herbeizuschaffen, die man der zur Käserei bestimmten Milch beigeben könnte. *Leichmann.*

Nach **Harding** (788) gerannen unter der Labwirkung bei übrigens gleichen, Monrads Verfahren der Labprobe angemessenen Bedingungen, je 100 ccm einer und derselben frischen Milch
bei Zusatz von 0 2,5 5 7,5 10 12,5 ccm Lösung von 2,5 ccm Milch-
nach Sekunden 225 122 78 63 47 43. — säure in 100 ccm H_2O.

Um den Einflufs der Säure auf die Löslichkeit des Parakaseïns zu demonstrieren, bereitete Verf. unter Zugabe von Äther einen Käsebruch, der von Molke befreit und mehrfach mit warmem Wasser gewaschen, 0,3 % Zucker enthielt (ob im getrockneten Zustande, ist nicht gesagt), sterilisierte je 25 g dieses Präparats, die einen Gehalt von 922 mg N, davon etwa 4 % in 5proz. NaCl-Wasser löslich, repräsentierten, mit 50 ccm H_2O bei 120° C. binnen 10 Minuten, beschickte die Proben A mit je 0,5, 1, 1,5, 2 ccm reiner Milchsäure, andere, B, mit 0,5 g oder 1 g Milchzucker, impfte B sowie eine dritte Reihe C mit Reinkultur einer Form des Bact. lactis aërogenes und bestimmte nach kürzerer oder längerer Pause deren Gehalt an solchen N-Verbindungen, die zwar in H_2O unlöslich, aber in 5proz. NaCl-Wasser löslich waren. Ausgedrückt in Prozenten des Gesamtstickstoffgehalts ermittelte er, teils bei je 2 gleichartigen und gleichzeitig analysierten Proben

vom 21. Febr.	A 0,5	A 1	A 1,5	A 2	B 0,5		B 1		C	
am 10. März							23,31	20,60		
„ 24. „	44,72		1,62		40,65	28,46	9,76	7,32	3,52	4,07
„ 22. Mai		2,17	2,16		20,87	17,89	3,52	3,25	2,71	2,98
„ 15. Aug.		2,93		1,95	8,94	8,94	3,25	3,52	2,98	2,71

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 296, No. 565; Bd. 11, 1900, p. 355 No. 690.

Der Grad der Löslichkeit hielt gleichen Schritt mit der Menge einer sich bildenden Parakaseïn-Säureverbindung, welche von v. Slyke und Hart als Monolaktat bezeichnet wurde[1]. Ein Überschuſs an Säure (1 ccm, oben) führt zur Bildung des Dilaktats und eines harten, zur praktischen Käserei untauglichen Bruches[2]. Bei B wurde die Säure durch den Einfluſs des Bact. aërogenes aus dem zugegebenen Milchzucker, bei 1 g des letzteren auf 25 g Parakaseïn bereits in allzu reichlicher Menge, hervorgebracht. Gewöhnlicher, frischer Käsebruch, bei welchem die abflieſsende Molke nach Hart einen Gehalt an 4,75 % Milchzucker aufwies, enthielt ungefähr 5 %, etwas später, da der Käse unter die Presse kam und eine Molke von nur mehr 1,83 % Milchzuckergehalt hergab, 31,7 %, eine Woche nach der Herstellung des Käses 50-75 % (im gleichen Sinne wie oben), in Salzwasser lösliches Parakaseïnmonolaktat.

Auſserdem hat aber die Säure indirekt einen beträchtlichen Einfluſs auf die Bildung H_2O-löslicher N-Verbindungen, indem sie die Wirkung des im Lab enthaltenen Pepsins befördert, wie folgender Versuch zeigt, bei welchem Milch auf 95° C. erhitzt, nach Zusatz von 2-3 % Chloroform und etwas $CaCl_2$ verkäst, und einem Teil, A, des frischen Käses 0,2 % Milchsäure tropfenweis einverleibt wurde. Diese Käse ergaben, als Prozente ihres Gesamt-N-Gehaltes,

N,	A	nach Monaten				B	nach Monaten			
löslich in	frisch	3	6	9	12	frisch	3	6	9	12
$NaCl + H_2O$	26,62	28,52	19,06	19,94	11,97	2,90	3,12	3,03	2,47	3,46
H_2O	5,40	11,66	18,90	17,17	18,50	3,67	5,78	8,81	5,99	6,41

Die Beteiligung der bei diesen Versuchen ausgeschalteten genuinen Milchenzyme an der Käsereifung soll in einer nachfolgenden Publikation behandelt werden. Hierbei wird auch die Frage der Entstehung des Käsearomas und der Einfluſs peptonisierender Bakterien zu erörtern sein, welche letztere nach des Verf.s und Nicholsons Ermittelungen in gewöhnlichem Cheddarkäse niemals fehlen und durchschnittlich etwa in nachstehender Menge unter den übrigens weit vorherrschenden Milchsäurebakterien gefunden wurden. Zahl der Keime in je 1 g der

2	4	6	21	30	49	57	62	79 Tage alten Käse
13½-	19-	17½-	13-	19½-	3¾-	3-		Million insgesamt;
1200	920*	840*	4100	13250	9500	2000	2000	0 Gelatine verflüssigend

* nach Erhitzung der Käsemasse auf 65° C. — Am 62. Tage waren insgesamt 60300, am 79. 24500.

Leichmann.

1) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 434, No. 896.

2) Über die Einwirkung von Enzymen auf Dilaktat siehe Referat v. Slyke, Harding und Hart in Abschnitt Enzyme.

v. Freudenreich (759) ist jetzt in der Lage, einzelne Arten der Milchsäurebakterien genauer als solche zu bezeichnen, die die Käsereifung befördern[1], und er meint, man werde bei Zusatz dieser Kulturen zur Schotte künftig sich vielleicht der Labtabletten in der Emmenthalerkäserei bedienen können[2]. *Leichmann.*

Als **v. Freudenreich** und **Thöni** (761) neuerdings im März und April von den 15 Kühen der bernischen Anstalt je einige ccm Milch aus den einzelnen Zitzen, nach sorgfältigem Abwaschen mit sterilem Wasser, Trocknen mit sterilen Tüchern, Fortmelken der ersten Züge, in sterile Reagensgläser entnahmen und teils mit je 1 Tropfen (= $^1/_{20}$ ccm) Gelatineplatten, teils durch Impfstiche Molkenagar infizierten, beobachteten sie bei den einzelnen Proben oft weniger als 100, 100-1000, selten mehr, i. max. 4060, vielfach auch gar keine Keime in je 1 ccm, bei einer und derselben Kuh zu verschiedenen Zeiten und bei den verschiedenen Zitzen gleichzeitig oft sehr beträchtliche Unterschiede. Die vorkommenden Arten waren beinahe überall die gleichen, nämlich weit vorwaltend jene verflüssigenden und nicht verflüssigenden Kokken, letztere anscheinend die meisten, seltener ein nicht verflüssigendes Kurzstäbchen, die alle schon in den Drüsenkanälen des gesunden Euters mehr oder weniger regelmäfsig vorhanden sind, ausnahmsweise Bac. fluorescens liquefaciens und Bac. mycoides; typische Milchsäurebakterien fehlten wiederum gänzlich.

Hatte v. Freudenreich sich bei früheren Arbeiten[3] vergewissert, dafs Käse aus solcher aseptisch ermolkenen Milch, welche eben die genannte Bakterienflora hegte, durchaus keinerlei Reifungserscheinungen darboten, so glaubte er zur Bestätigung nunmehr gröfsere Mengen der einzelnen reingezüchteten Spezies anwenden zu müssen, bereitete also mit Thöni genau in derselben Weise mehrere Versuchskäse, unter Benützung Hansenscher Labtabletten, impfte[4] je 2 mit je 30 ccm Bouillonkultur eines und desselben Bakterienstammes und prüfte nach 7 Tagen abgeschnittene Stückchen, die ganzen Käse nach 5-6 Monaten bakteriologisch, letzere auch chemisch nach herkömmlicher Methode. Das Ergebnis, in einem tabellarischen Protokoll dargestellt, war in der Tat dasselbe, das die infizierten Käse ebensowenig reiften[5] als die beiden ungeimpften, welche man zur Kontrolle zu bereiten nicht versäumt hatte. Mehrere Käse, bei denen sich eine spontane

---

1) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 429, No. 723.

2) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 342, No. 556.

3) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 429, No. 723.

4) Die ungeimpfte im Käsekessel befindliche Milch enthielt durchschnittlich 104 Keime jener verflüssigenden und nicht verflüssigenden Kokken in je 1 ccm, also noch weniger wie bei den früheren Versuchen.

5) Auf die Bemerkungen „wenig", „etwas gereift", die mehrfach vorkommen, scheinen Verff. selbst wenig Wert zu legen.

Entwicklung des Bac. lactis acidi einstellte, erwiesen sich von den anderen nicht verschieden. Ausgeschlossen waren bei diesen Versuchen sowohl jene nicht verflüssigenden Kokken, die mit BARTHELS[1] Micrococcus A. oder Micrococcus candicans FLÜGGE sehr nahe verwandt zu sein schienen, als auch das erwähnte, nicht verflüssigende Bakterium, weil selbige in gewöhnlichen reifenden Käsen nicht beobachtet worden sind. Die zur Impfung obiger Käse benutzten verflüssigenden Kokkenstämme teilen Verff. in 4 Typen und mehrere Varietäten und beschreiben sie etwa wie folgt:[2]

I, var. a, 1-1,6 μ im Durchmesser. Gelatineplatte: Kolonie rund, gelblich, nach 5 Tagen 1/2-1 mm im Durchmesser, nach 1-2 Tagen verflüssigend. Zerfällt in weifse Flöckchen; nachmals, bei späteren Generationen, oft erst nach 8 Tagen schwache Verflüssigung, Einsinken der nicht verfallenden Kolonien. Stichkultur: nach 2 Tagen Verflüssigungsteller, mäfsiger Belag einsinkend, oben Ring, gelbliche Flöckchen schwebend. Agarstrichkultur: weifsgelb, Fettglanz, scharfer Umrifs, fein gelappt, Kondenswasser trüb, Bodensatz; auf Milchagar[3] mehr hellgelb und ausgebreitet. Kartoffelkultur: mattglänzend, gelb, dick, fein gelappt, Unterlage rings dunkel. Milch: aufser schlechtem Geschmack keine Veränderung. Milchzuckerbouillonkultur: klar, gelbliches Sediment, beim Schütteln wolkig.

I, var. b, 1,4-1,8 μ, oft paarweise, gonokokkenähnlich; Gelatineplatte: Kolonie rund, hellgelb, nach 5 Tagen 1/2-2 mm im Durchmesser, nach 3-4 Tagen Verflüssigungsteller, Einsinken, erst spät Zerfall in Fetzen, Gelatine schwach fadenziehend; nachmals keine Verflüssigung. Stichkultur: im ganzen Kanal Körnchen, Verflüssigung, Teller später Zylinder, trüb, hellgrau; nachmals nur Teller, orangegelb, glänzend. Agarstrichkultur: bräunlichgelb, Fettglanz, wenig erhaben, Kondenswasser trüb; bei Milchagar glänzend hellgelb, Rand wellig, gelappt. Kartoffelkultur: kein Wachstum. Milch: keine Veränderung. Milchzuckerbouillonkultur: diffuse Trübung, gelbes Sediment, bei Schütteln Fäden.

II, var. a, ca. 1 μ. Gelatineplatte: Kolonie rund, weifs, fettglänzend, homogen, nach 2 Tagen verflüssigend, Rand hell, glatt, später gelappt, Mitte dunkel, nach 5 Tagen 1/2-1 mm im Durchmesser, löst sich in Flöckchen; nachmals kaum Verflüssigung. Stichkultur: breiter gelappter Belag, im ganzen Kanal Körnchen, nach 2 Tagen Verflüssigung, Sack, Trichter, trüb, weifsgrau, Bodensatz. Agarstrichkultur: weifs, mattglänzend, fein gelappt, wenig erhaben, Kondenswasser trüb, bei Milchagar ähnlich, Fettglanz. Kartoffelkultur: grau bis weifs, dick, mattglänzend, Rand wellig, Unterlage rings dunkel. Milch: bei 37° nach 20-30 Tagen geronnen, sauer. Milchzuckerbouillonkultur: Trübung schwach, später stark diffus.

II, var. b, 0,8-1,4 μ, bisweilen abgeplattet. Gelatineplatte: Kolonie rund, weifs, glatter Rand, nach 5 Tagen 1-2 mm im Durchmesser, bald starke Verflüssigung, Teller, Sediment. Stichkultur: im Kanal nach 1 Tage dünnes Band, Belag nicht rund, nach 2 Tagen Verflüssigung, Sack, Zylinder, trüb, flockig, grauweifs. Agarstrichkultur: mattglänzend, gebuchtet, wenig erhaben,

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 368, No. 664.

[2]) Einzelne schienen mit gewissen von GUILLEBEAU beschriebenen Arten identisch zu sein. (Landw. Jahrb. d. Schweiz, 1890, p. 27.)

[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 11, No. 36.

Kondenswasser klar, Sediment; bei Milchagar dünn, weifslich, wenig verbreitet, rings schwache Aufhellung. Kartoffelkultur: grau, dick, rings dunkel. Milch: nach einigen Tagen geronnen, später peptonisiert, hellrot, leicht alkalisch. Milchzuckerbouillonkultur: Trübung stark, diffus, Sediment, beim Schütteln Fäden, gleichmäfsige Verteilung.

II, var. c, 0,8-1 μ. rund. Gelatineplatte: Kolonie rund, weifsgelb, nach 5 Tagen bis $^1/_2$ mm im Durchmesser, bald einsinkend, Teller, stark verflüssigend. Stichkultur: Band durch den ganzen Kanal, nach 2 Tagen Verflüssigung, Teller, Trichter, Zerfall, trüb, weifsgrau, Gelatine schwach fadenziehend. Agarstrichkultur: grauweifs, Fettglanz, Rand glatt, Kondenswasser klar, Sediment, bei Milchagar mehr weifs, gezackt. Kartoffelkultur: grau, dick, Fettglanz, Unterlage dunkel. Milch: spät lockeres Gerinnsel, grauweifs bis gelblich rot, trübe Molke, amphoter, seifiger Geschmack. Milchzuckerbouillonkultur: Trübung schwach, später stark, diffus, Sediment in Fäden aufwirbelnd.

III, 0,4-0,6 μ, nierenförmig, gepaart, Triaden und Tetraden. Gelatineplatte: Kolonie rund, milchweifs, nach 10 Tagen bis $^1/_2$ mm im Durchmesser, bald verflüssigend, Teller, einsinkend, zerfällt spät in Krümel; nachmals weniger Verflüssigung. Stichkultur: im Kanal Körnchen, nach 2-3 Tagen Verflüssigung, völlig, trüb, weifsgrau, später ziemlich klar, fadenziehend, Sediment. Agarstrichkultur: kaum sichtbar, grauweifs, fein gelappt, feucht glänzend, Kondenswasser trüb, Sediment; bei Milchagar ähnlich, weifs, rings breite helle Zone. Kartoffelkultur: kein Wachstum. Milch: bei 37° nach 24 Stunden geronnen, schwach, später stark sauer, nach 36 Stunden helles Serum. Milchzuckerbouillonkultur: Trübung schwach, viel Sediment, mehlig, sich gleichmäfsig verteilend.

IV, var. a, 0,6-0,8 μ. Gelatineplatte: Kolonie rund, gelblichweifs, nach 5 Tagen $^1/_2$-1 mm im Durchmesser, Verflüssigung schwach, nach 8-10 Tagen stark, Einsinken, später Fetzen. Stichkultur: im Kanal Körnchen, nach 2 Tagen Verflüssigung, dünner Schlauch, dann Zylinder, grauweifs, trüb, Sediment, weifse Klümpchen. Agarstrichkultur: weifslichgelb, gelapppt, in Licht rötlich durchscheinend, Fettglanz, Kondenswasser klar, weifses Sediment; bei Milchagar weifs, rings helle Zone. Kartoffelkultur: weifs glänzend, fein gelappt. Milch: bei 37° nach 36 Stunden fest koaguliert, viel Serum, sauer, vorübergehend Käsegeschmack. Milchzuckerbouillonkultur: viel Sediment, mehlig, Klärung.

IV, var. b, 1,2-1,8 μ. Gelatineplatte: Kolonie rund, gelb, nach 5 Tagen $^1/_4$-$^1/_2$ mm im Durchmesser, bald Verflüssigung, wenig ausgebreitet, Einsinken. Stichkultur: Faden, Körnchen, wenig Belag, erhaben, gelblichweifs, feuchtglänzend, Verflüssigung langsam, Schale, Trichter, Zylinder, weifse Körnchen schwebend, Sediment; nachmals nur Schale. Agarstrichkultur: graugelblich, saftig glänzend, gelappt, Kondenswasser trüb, Sediment, bei Milchagar rings Aufhellung. Kartoffelkultur: dünn, weifs, mattglänzend. Milch: bei 37° nach 24 Stunden geronnen. Sonst alles wie bei var. a.

Die Formen III und IV a wurden selten und nur bei wenigen Kühen gefunden. IV b gehört nicht zu den in aseptisch gemolkener Milch vorkommenden Arten. Es ist der in früheren Jahrgängen dieses Berichts viel genannte „verflüssigende Micrococcus“ v. Freudenreichs, der in jungen Emmenthalerkäsen reichlich aufzutreten pflegt, wegen seiner Ähnlichkeit mit den übrigen hier zum Vergleich herangezogen. Die mit demselben

geimpften Käse zeigten allein eine gewisse Reifung im Geschmack[1], der wie bei den früheren Versuchen leicht bitter war, und beträchtlich mehr LN als die übrigen Käse. Alle genannten Mikrokokken tingierten sich leicht und erschienen in GRAM-Präparaten gefärbt. Ebenso das beiläufig verglichene, „aus einem guten Käse isolierte“

Bacterium, 0,4-0,6 $\mu \times$ 1,2-1,4 μ, stumpf oder zugespitzt. Gelatineplatte: Kolonie rund, weifs, mattglänzend, nach 5 Tagen $^1/_2$-1 mm im Durchschnitt, sehr stark verflüssigend, einsinkend, teilweise zerfallend. Stichkultur: Band im Kanal, nach 2-3 Tagen Sack, Trichter, endlich völlige Verflüssigung, trüb, flockig, wenig Sediment. Agarstrichkultur: mäfsig breit, fein gelappt, grauweifs, fettglänzend, Kondenswasser klar, wenig Sediment; bei Milchagar keine Aufhellung. Kartoffelkultur: dünn, weifs, wellig gelappt, mit viel Verzweigungen. Milch: bei 37° nach 36 Stunden Koagulum, in Klümpchen zerfallend, Molke dunkelgelb, säuerlich, stark bitter. Milchzuckerbouillonkultur: schwache Trübung, kein Sediment.

Die mit ihm geimpften Käse, „wenig gereift“, zeigten bittern schlechten Geschmack, ziemlich viel LN und mehr ZN als alle übrigen. *Leichmann.*

Troili-Petersson (1023). Herrgårdsost, dem Emmenthaler Käse ähnlich, kleiner, 30-35 cm $\times$ 10-12 cm im Vertikalschnitt, wird im Bruch unter den Molken 15-20 Minuten auf 45-50° C. erwärmt, mit den Händen geformt, 2 Tage geprefst, 5-6 Tage in starker Salzlake, danach im Keller bei 14-18°, später bei 10-16° C. gehalten und nach 6-10 monatiger Reifung in den Handel gebracht. Verf. untersuchte je eine aseptisch entnommene Probe und verwendete schwach saure Molkepepton- und schwach alkalische Fleischextraktpeptongelatine, aufserdem letztere mit Milchsäurezusatz, Milchgelatine, Agar, teils mit Zucker, und Gelatineabkochung in einem durch Digerieren frischen Käsebruches mit Kaseol[2] bereiteten Extrakt, welche aber keine anderen Resultate als die zwei erstgenannten Nährböden ergaben. Dünnschnitte aus 1 monatigen und älteren, gereiften Käsen[3], in Photogrammen dargestellt, zeigten mit Hämatoxylin scheckige, teils grau, teils blaue Färbung, manche sonderbaren Mikrostrukturen und die Bakterienflora vorzugsweise in distinkte Kolonien verteilt, die an den Wandungen der Augen öfters flach ausgebreitet waren. Mehrmals angelegte Kulturplatten in N_2- oder H_2-Atmosphäre und sonstige Versuche bei Luftabschlufs gaben keinerlei obligat anaërobiotische Mikrobien. Bei dem Anreicherungsverfahren nach BOTKIN sah man von 5 Käseproben nur eine mit Buttersäuregärungserregern behaftet. Tyrothrix kamen zwar bei Infizierung heifser Milch mit gröfseren Portionen Käseaufschwemmung mehrmals zum Vorschein, wurden aber bei guten, reifen und jungen Käsen, selbst in emulgierten Proben der Rindenschicht, die man teils roh auf Nährgela-

---

[1]) Bei IV a war eine Andeutung davon auch zu spüren.

[2]) KOCHS Jahresbericht, Bd. 13, 1902 p. 437, No. 795.

[3]) Die Reifung geht nach dem Augenschein gleichmäfsig in allen Regionen der Käsemasse vor.

tine-, teils erhitzt auf Agarplatten aussäete, gänzlich vermifst. Nicht mangelte es dagegen an sporenlosen verflüssigenden Stäbchen und Kokken. In dem jüngsten, 2tägigen Käse zählte man deren auf Molkegelatine 18000000, auf Nährgelatine 33000000, insgesamt aber je 700000000 und 1500000000 Keime in 1 Gramm desselben. Welcher Art besonders diese letzteren, auf der Nährgelatine in so grofser Überzahl erscheinenden Arten gewesen, ist nicht mitgeteilt. Bei einem anderen, 10tägigen Käse wurden für je 1 g in den inneren Partien 8000000, in den äufseren 5000000 verflüssigende und im Ganzen je 720000000 und 545000000 Keime, beides mittels Molkegelatineplattenkulturen, festgestellt, bei einem $2^{3}/_{4}$ Monate alten Käse nach derselben Reihenfolge je 500000, 1200000, 700000000, 432000000. Manche Zahlen deuten auf eine Abnahme der Keime, mit zunehmendem Alter der Käse, selbst schon nach den ersten Wochen oder Tagen. Fast immer zeigte sich wie oben die Menge der verflüssigenden Keime auf der Nährgelatine erheblich gröfser als auf der Molkegelatine, z. B. bei einem 2monatigen Käse 11000000 : 0, bei einem 4monatigen 8000000 : 2000000, indessen die Gesamtmenge der auf Molkegelatine erwachsenen Kolonien je 220000000 und 113000000 betrug.

Von verflüssigenden Bakterien kam am häufigsten Staphylococcus 30 vor, an v. Freudenreich und Thönis weifse Kokken, Typus II, var. b[1], demnächst Staphylococcus 32, an deren gelbe Kokken, Typus I, und an Conns Micrococcus varians lactis[2] erinnernd; Staphylococcus 31, Krügers Micrococcus acidi lactis vergleichbar[3], mehrere Varietäten, welche die Milch teils gelinde säuern, alkalisieren oder gar nicht beeinflussen. Das ziemlich häufige verflüssigende Stäbchen No. 19 gehört zu denjenigen, für welche Verf. eine Gattung Brachybacterium (ovale Zellen, höchstens doppelt so lang als breit, bisweilen rund) eingerichtet hat; 0,6-0,8 μ breit[4], erscheint es oft paarweise und in streptokokkenartigen Ketten, bildet in Zuckerbouillon Flocken, scheidet die Milch in Koagulum und viel sauerbittere Molke; Brachybacterium 20, dem vorigen ähnlich, aber die Milch bei alkalischer Reaktion koagulierend. Seltener waren Bacterium (Formen, die bisweilen länger als ihre doppelte Breite sind) No. 8, 9, 10 und 5, Milch peptonisierend, teils koagulierend bei verschiedener Reaktion. No. 5, Bact. dimorphum n. sp. genannt, morphologisch merkwürdig[5], in Agarkultur bei

---

[1]) Die näheren Beschreibungen wolle man im Original (vorstehendes Referat) einsehen.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 371.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 371.

[4]) Zur Messung dienten meistens gefärbte Trockenpräparate.

[5]) Vgl. Beobachtungen von Almquist bei einem Colibakterium (Zeitschr. f. Hygiene, Bd. 15, p. 283).

17° nach einem Tage fast ausschliefslich Stäbchen, 0,8-1 $\mu \times$ 1,5-3-5 μ, nach 2 Tagen statt derer kurze Streptokokkengebilde, auch Kettchen, worin Kokken und Stäbchen abwechseln (siehe Photogramme; — die Reinheit der Kultur hatte man durch wiederholte Aussaat auf Platten gesichert). Es bildet auf Gelatine sehr grofse, scharf umschriebene Kolonien, wächst aërobiotisch, in der Stichkultur wenig am Kanal und verflüssigt allmählich den gröfsten Teil der Unterlage; in Agarstrichkultur starker gelber schleimiger Belag, in Milch Peptonisierung bei alkalischer Reaktion. Endlich ein bewegliches Bakterium 1, bildet verästelte, Streptothrix-ähnliche Kolonien, verliert sein Verflüssigungsvermögen beim Wachstum auf Molkegelatine, koaguliert die Milch langsam bei amphoterer Reaktion.

Die Mehrheit der Käsebakterien (siehe oben) repräsentierten nicht verflüssigende, säurebildende Formen der biologischen Gruppe des Bact. lactis acidi Leichmann, und zwar vorzugsweise längliche Stäbchenarten. So Bact. 15, wahrscheinlich mit Bac. *a* v. Freudenreich (Bact. casei I Leichmann u. Bazarewski) identisch[1]. Bact. 16, meistens kürzer und dünner, sonst nicht verschieden (siehe Photogramme). No. 18, Bact. curvatum n. sp., 1-3,5-5 $\mu \times$ 0,5 μ, öfters Ketten, auch mehr oder weniger lange Fäden, auf Zuckeragar bei 25-37° meistens gerade gestreckt. Bei Umpflanzung auf Molkegelatineplatten entwickelten sich bei Zimmerwärme Kolonien von dergestalt gekrümmten Stäbchen, dafs je 1 verbundenes Paar einen Ringbogen, selten einen vollen Ring darstellte; wenige andere Kolonien bestanden aus kurzen geraden und seltenen gebogenen Stäbchen. Als man von ersteren auf Agar, von letzteren abermals auf Gelatine überimpfte, kamen dort vorwiegend gerade Stäbchen und Fäden, hier sowohl krumme wie gerade zum Vorschein (siehe Photogramme). Bei fortgesetzter Umpflanzung auf Agar gewannen die geraden immer mehr Raum für sich. Nach den Kulturmerkmalen glich diese Art vollkommen den vorigen, sie scheint die Milch rascher gesäuert zu haben. Ein viertes, sehr häufiges, durchschnittlich 1,5-5 μ langes Stäbchen dieser Gruppe (No. 17) veränderte die Milch nicht. No. 15-18 riefen in Zuckerbouillon mehr oder weniger Trübung und meistens auch in Zuckeragarkulturen eine Trübung der Unterlage hervor[2]; auf gewöhnlichem Agar zeigten 15-17 kaum eine deutliche Entwicklung. — Von Kurzstäbchen war No. 22 (Brachy-) Bact. lactis acidi Leichmann am meisten verbreitet[3]. Von ihm unterscheidet Verf. ein selt-

---

[1]) Gedeiht auf Nährgelatine, obwohl schwächer als auf Molkegelaltine (vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 307, Anm. 2).

[2]) S. diesen Bericht Ref. No. 981.

[3]) Verf. hat aus der Lektüre der Abhandlung von Lister, Transact. pathol. Soc. Bd. 29, 1878, p. 425, die Überzeugung gewonnen, dafs dieser Forscher die nämliche Art schon in Reinkultur besafs und in diesem seinem „Bacterium lactis“ den Erreger der freiwilligen Milchsäuerung richtig erkannte. Auch

neres Brachybact. 23, wie es scheint, allein deshalb, weil es in Gelatinestichkultur eine Andeutung von Oberflächenwachstum bemerken liefs, ein anderes, No. 25, welches aufserdem durch seine kokkenähnliche Erscheinung auffiel, noch andere, und zwar die Milch nur wenig säuernde, zum Teil von dünnerer Gestalt, so auch No. 24, welches die Milch nicht veränderte. Ferner wird ein häufigeres Brachybact. apiculatum n. sp. (No. 26) genannt (siehe Photogramm), bisweilen zu länglicher Form neigend, die Milch wieder kräftig säuernd; No. 27, an Streptoc. casei LEICHMANN u. BAZAREWSKI erinnernd[1], vom Verf. doch eher als ein Stäbchen angesprochen, säuerte indessen die Milch nicht, mit Ausnahme eines besonderen Stammes, der bei 23-26° die Koagulation in 9 Tagen zu Wege brachte. Hieran schliefst sich dann noch ein unbezweifelter (die Milch nicht säuernder) Streptococcus, No. 28, Streptococcus albidus Henrici ähnlich. Ein sehr häufiger Streptococcus, No. 29, von 2-6, oft in der Längsrichtung abgeplatteten Gliedern, der seltnere Staphylococcus 33 und Bact. 4, 0,8-1,1 $\mu \times$ 1,5-6,5 μ, gut in Molkegelatine, auf Agar kaum, auf Zuckeragar spärlich gedeihend, tragen, abgesehen von einem geringen Oberflächenwachstum in der Gelatinestichkultur, ebenfalls die Merkmale der Gruppe des Bact. lactis acidi und führen mehr oder minder eine Säuerung der Milch herbei.

Noch zu erwähnen ist eine Reihe seltnerer nicht verflüssigender, fakultativ aërobiotischer säurebildender Formen, die in der Stichkultur aufser am Kanal auf seiner ganzen Strecke wie die vorigen, auch an der Oberfläche mehr oder weniger gut gedeihen: Brachybact. 21, 0,5-0,7 μ breit, oft paarweise; Bact. 14, 0,8 $\mu \times$ 1,5-5 μ; Bact. 12, 0,7-0,8 $\times$ 1,5 -6 μ und Bact. 7, 0,8-1,1 $\mu \times$ 1,5-3 μ, die letzteren beiden säuern wenig und gar nicht.

Ihnen folgen andere, aërobiotische Arten, in der Stichkultur vorzugsweise an der Oberfläche und am Kanal herabwärts immer weniger gedeihend: Bact. 11, 0,5-0,7 $\mu \times$ 1-3 μ, bildet auf Molkegelatine eine dicke gelbliche Kruste, auf Zuckeragar bei 20-25, weniger bei 34° weifsen Belag, scheidet Milch bei 30° nach 2 Tagen in Molke und Koagulum, Säuerung ist nicht erwähnt; Bact. 13, 0,7 $\mu \times$ 2-3 μ, abgerundet, einzeln oder in kurzen Ketten, auf Gelatine grauweifser spröder, auf Zuckeragar zarter Belag, in Milch keine Veränderung; sodann auch eine bewegliche Art, Bact. 2, 0,5 -0,7 $\mu \times$ 2-(selten)5 μ, meistens einzeln, bewirkt Säuerung der Milch.

Der Güterkäse zeigt kleinere und häufigere, nach Art des Emmenthaler Käses ziemlich gleichmäfsig verteilte Augen, die sich eben wie bei letzterem verhältnismäfsig spät bilden und bei 1monatigen Käsen gewöhnlich ihre volle Gröfse noch nicht erreicht haben. Was die Erreger dieser

STORCH soll schon 1890 eine gute Beschreibung gegeben haben (siehe KOCHS Jahresbericht Bd. 3, 1892, p. 179, No. 315).

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 200.

Lochbildung anbetrifft, so sei des Umstandes gedacht, dafs jedesmal Gasbildung zur Erscheinung kam, wenn man sterile Milch unmittelbar mit einer Käseprobe impfte und bebrütete, obligate Anaërobien aber nicht nachgewiesen werden konnten. Im Gange der üblichen Untersuchung gelangten nur wenige und seltene Gasbildner zur Beobachtung: Bact. 3, 0,5-0,8 μ breit, bald oval, bald länglich, meistens einzeln, beweglich, bildete auf Molkegelatine ziemlich grofse „tropfenförmige" Kolonien, wuchs in der Stichkultur längs des Kanals sowohl als an der Oberfläche und erzeugte wenige, auf Zuckeragar bei 37° sehr reichliche Gasbläschen, in Strichkultur auf Zuckeragar einen dünnen schleimigen Belag, in Milch bei 20-25° gelinde Säuerung und unvollständige Gerinnung; Bact. 6, unbeweglich, 0,9 -1,3 $\mu \times$ 1,5-3 μ, öfter einzeln als paarweise, nach Kulturmerkmalen dem vorigen ähnlich, aber auf Zuckeragar dicken Belag, in Milch bei 23-26° nach 1 Tage oder auch erst binnen 2 Wochen Säuerung und Gerinnung erzeugend. Diese und andere, die zwar zum Teil an der Oberfläche kümmerlich wuchsen, die Milch aber unter Säuerung und Gasbildung koagulierten, dürften wohl der Aërogenes-Coli-Gruppe nahestehen.

In allen jungen Käsen kamen vereinzelte Hefen vor: Ein untergäriger Saccharomyces, oval, Pastorianus-ähnlich, 2,5-5 $\mu \times$ 5-6,5 μ, bildete auf Gyps Sporen bei 25° sowohl als bei Zimmerwärme; eine runde Torula, 2,5-4(selten)-5 μ im Durchmesser, und eine die Molkegelatine bald verflüssigende Varietät zeigten in Dextrosepeptonhefewasser bei gutem Wachstum keine Gasentwicklung, doch gab das Destillat derselben Kulturflüssigkeiten Jodoformreaktion; eine andere, ovale Torula, 3-4 $\mu \times$ 4-5 μ, erregte in eben dieser Lösung starke Schaumbildung, in Würze keine Spur einer solchen Erscheinung. In Milch brachten alle genannten Arten keinerlei sichtbare Veränderung hervor, sie ermangelten der Fähigkeit, Laktose anzugreifen. — Bei Brachybact. 25, Bact. 15, Bact. 9 ist eine Aromabildung in Milchkulturen angemerkt. — Von Schimmelpilzen ward allein Oïdium lactis in einer einzigen Probe angetroffen. — Behufs Entdeckung eigenartiger Mikrobien angelegte Vorkulturen in Milch, Käseextrakt, Würze, saurer und alkalischer Bouillon scheinen für das Studium der Käsereifungserreger belangreiche Aufschlüsse nicht herbeigeführt zu haben.

Leichmann.

Rodella (954) fahndete in 20 verschiedenen Parmesaner- und 10 Emmenthalerkäsen auf obligat anaërobiotische Bakterien[1]. Als er je 1 g in sterilisierte, noch heifse Milch einbrachte und selbige in Flaschen luftdicht verschlofs, ging aus allen Proben ohne Ausnahme der unbewegliche Buttersäurebacillus SCHATTENFROH und GRASSBERGER, binnen 24 Stunden

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 277 oben; Bd. 11, 1900, p. 220, Anm. 1; Bd. 9, 1898, p. 187, No. 429; Bd. 8, 1897, p. 177, No. 363, p. 182, No. 346 am Ende; Bd. 7, 1896, p. 189, No. 349.

stürmische Gärung erregend, hervor. Andrerseits impfte Verf. Bouillon oder Zuckerbouillon mit 0,2-0,5 g Käse, bebrütete ohne Luft bei 37° 3-4 Tage, erwärmte 10 Minuten auf 80° und säete je 5-30 Tropfen davon in Röhrchen mit hoher Agar- oder Gelatineschicht. Auf diesem Wege ermittelte er bei 14 Parmesanerkäsen 9mal Anaërobionten: 5mal eben den genannten, 3mal Bac. putrificus Bienstock[1], 2mal eine nicht verflüssigende neue Form, die er anderswo beschrieben hat; 2 andere, bald absterbend, entzogen sich der Untersuchung. Bei 5 Proben mit Emmenthalerkäse begegneten 4mal Buttersäurebacillen, die erst näher zu bestimmen sind. O. Jensen hat mündlich angedeutet, chemische Befunde sprächen nicht dafür, daſs bei der Reifung des Emmenthalerkäses Buttersäurebakterien einen erheblichen Anteil nehmen. *Leichmann.*

v. Freudenreich (760) emulgierte je 0,5 g von 15 verschiedenen Emmenthalerkäsen in 5 ccm sterilem H_2O, erwärmte sie 5 Minuten auf 80° und impfte 1. je 2 und 10 Tropfen davon in Schottenagar behufs Anaërobienkultur bei 35° nach Burri; 2. bebrütete er den Rest derselben erhitzten Emulsionen für sich bei 35°, um nach 3 Tagen je 1 und 5 Tropfen davon in derselben Weise zur Kultur zu verwenden: Es ergab sich, daſs allein in den Käsen No. 14 und 15 Sporen von Anaërobien vorhanden waren, die unter den Bedingungen lediglich des 2. Versuchs dazu gelangten, Kolonien von stark gasbildenden Bacillen hervorzubringen. Bei den Käsen No. 12 und 13 gingen aber unter den Bedingungen des 1. Versuchs aus 10 Tropfen (= $^1/_{20}$ g Käse) je 2 fakultativ anaërobiotische Tyrothrixkeime hervor, die an der Luft ein starkes Häutchen bildeten; beim 2. Versuch kamen in vielen, und zwar 14 verschiedenen Käsen zugehörigen, Kulturgläschen auf der Oberfläche des Nährbodens solche Tyrothrixhäute zum Vorschein. Als man andere, roh e, wässerige Emulsionen der genannten Käseproben erst 3 Tage bebrütete, ehe man sie wie oben erhitzte und je 1 und 5 Tropfen zur Impfung verwandte, blieben je 3 der angelegten Kulturröhrchen, bei den Käsen No. 6, 13, 14, steril, einzig und allein Käse No. 2 gab anaërobiotische Gasbildner, während die übrigen Tyrothrixvegetationen entwickelten. Wären besondere, nicht übermäſsig stark gasbildende, Anaërobien bei der Käsereifung wesentlich beteiligt, so müſste man solche reichlich in jedem Käse vorfinden. — Wenige Tropfen erwärmter Emulsion eines Käses, dessen Genuſs vielen Personen Erbrechen und Diarrhoe verursacht hatte, gaben unzählbare Kolonien anaërobiotischer, mit Bac. enteritidis nicht identischer Buttersäurebildner. Hunde und Katzen, die mit Kulturen dieser Spezies in Milch gefüttert wurden, nahmen keinen Schaden. *Leichmann.*

van Slyke und **Hart** (1007) nennen Paranukleïn (Pseudonukleïn)[2] eine Verbindung, welche aus wässerigem Käseextrakt durch Zusatz von

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 431, No. 845.

[2]) Vgl. Jackson, Americ. journ. physiol. 1900, Bd. 4, p. 170.

0,2 % HCl bei 50-55° C. vollständig niedergeschlagen, mit Na_2CO_3 eine milchige Lösung, beim Neutralisieren, Dialysieren, Eindampfen der letzteren auf starken Alkoholzusatz ein Koagulum, beim Trocknen desselben und Entfetten mit Äther ein an Mineralbestandteilen sehr reiches Pulver gibt, also wie Kaseïn und Parakaseïn ein starkes Alkalibindungsvermögen besitzt. Mehrere solche, teils aus verschiedenen, teils zu verschiedener Zeit aus denselben Käsen gewonnenen und andere, mit HCl gefällten, durch wiederholtes Lösen und Fällen in Na_2CO_3 und mit HCl gereinigten Präparate wurden der Elementaranalyse unterworfen. Sie zeigten indessen, obwohl man den sehr verschiedenen Aschengehalt in Rechnung zog, eine ziemlich ungleiche Zusammensetzung und beträchtliche Unterschiede von Chittendens Kaseïndyspepton[1], einem Produkte der künstlichen Verdauung des Milchkaseïns mittels Pepsin und HCl. In welcher Menge dieses Paranukleïn im Käse vorkommt, soll später untersucht werden[2]. Weidmanns Kaseoglutin[3] erklären Verff. für identisch mit dem von ihnen sogenannten Parakaseïnmonolaktat[4]. Sie beschreiben sodann ausführlich den Gang einer Analyse, bei welchem sie in zwei $4^1/_2$ und 15 Monate alten Cheddarkäsen auf nachbenannte Stoffe systematisch fahndeten und zwar kein Arginin, aber in dem erstern Lysatin, Histidin, Lysin, im andern Lysin und Putrescin ermittelten[5], Amidoverbindungen, in denen sie das aromatische Prinzip des Käses zu suchen geneigt sind. Ein dritter, 10 monatiger, bei 13° C. gereifter guter Käse, bei welchem eine 500 g betragende Portion mit H_2O in üblicher Weise extrahiert, nach Fällung mit Tannin die filtrierte Lösung destilliert, das Destillat in HCl aufgefangen und mit Pt-Chlorid behandelt wurde, gab 8,1 g Ammonium-Pt-Chlorid. Je höher die Wärme im Reifungsraum, um so mehr NH_3 wird gebildet, wie denn der genannte 15 monatige, bei 20° C. gereifte Käse besonders viel NH_3 enthielt und vielleicht infolge davon ein wenig scharf, obgleich nicht unangenehm schmeckte[6].

Leichmann.

van Slyke und **Hart** (1005) bereiteten 24 Käse nach Cheddarart, je 4 aus einer und derselben Milch, die mit je 0, $1^1/_2$, $2^1/_2$ und 5 ‰[7] Salz beschickt, sonst unter sich gleichartig behandelt wurden, entnahmen zur Analyse von jedem einzelnen Käse mehrere Proben in nachbezeichneten,

---

1) Studies in Physiol. Chemie, Yale University, 1884-1888.

2) Siehe Referat No. 1005.

3) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 433, No. 942.

4) Siehe Referat No. 1006.

5) Bei Verwendung von 8-10 kg Käse ohne Rinde gewann man erstens 2,1 g Lysatinsilbernitrat, 4,1 g Histidinchlorhydrat, 5,5 g Lysinpikrat, zweitens 14,3 g Lysinpikrat und 10 g Tetramethylendiaminpikrat.

6) Der andere Käse reifte bei 18° und hatte liebliches Aroma.

7) In Bezug auf die zur Fabrikation verwendete Milchmenge.

nach deren Herstellung verflossenen Zeiträumen[1] und fanden in den folgenden, aus den Käsen isolierten und in entsprechender Menge vorbereiteten Arten von N-Verbindungen, indem sie den Gesamt-N-Gehalt der Käse = 100 setzten, % N[2]: siehe nebenstehende Tabelle p. 367.

Die im Original vollständig angeführten, bei den einzelnen Analysen ermittelten Zahlen sind den obigen, hier um eine Dezimale gekürzten, Durchschnittszahlen im allgemeinen ziemlich proportional. Manche Abweichungen erklären sich daraus, dafs die zu verschiedener Zeit entnommenen Proben nicht in gleich befriedigendem Mafse den durchschnittlichen Gehalt der Käse darstellten. Die bei 0° C. gehaltenen Käse gaben nach $1\frac{1}{2}$ Monaten in dem von Paranukleïn befreiten Filtrate beim Neutralisieren und Erhitzen einen beträchtlichen Niederschlag, welcher etwa 3-4 % des im Käse enthaltenen N repräsentierte, einen eigenartigen, nicht näher untersuchten Stoff, der nach 3 Monaten nicht mehr und in den übrigen Käsen überhaupt nicht in bemerkenswerter Menge nachzuweisen war. Mit dieser Erscheinung hing vielleicht eine andere zusammen, dafs nämlich die herkömmliche zuerst geübte Methode der Extraktion des Parakaseïnmonolaktates sich als unzulänglich erwies. Besser bewährte sich in der Folge eine öfter wiederholte Digestion mit NaCl-Lösung bei 60° C.

Wie die Tabelle unter anderem lehrt, reiften gröfsere Käse und solche von höherem H_2O-Gehalt schneller als kleinere, eher austrocknende, oder an sich minder feuchte Käse. Salz wirkte nicht allein austrocknend, sondern auch für sich, wie bei einem besonderen, exakten Versuche festgestellt wurde, auf den Reifungsvorgang verzögernd. Um den proteolytisch-peptischen Einflufs der Labextrakte genauer zu erforschen, bereitete man aufserdem je 2 Käse mit 3 und 6 Unzen Hansenschen Labextraktes auf je 1000 Pfund Milch, je 2 (B) in Paraffinbekleidung. In diesen, übrigens gleichartig und wie gewöhnlich behandelten Käsen ermittelte man % N, wie oben:

nach Monaten	1		3		6		9		12		15	
Labmenge	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6
% H_2O im Käse . . .	37,5	38,1	35,6	36,3	33,6	33,5	31,8	30,6	28,1	30,0	26,7	26,0
N in: H_2O lösl. Verb. .	18,9	23,4	26,7	29,7	29,8	35,4	37,3	35,5	38,0	42,4	39,1	43,6
N in: Amiden	8,4	9,5	12,0	12,5	16,2	18,2	21,2	20,0	22,1	24,0	22,9	25,5
N in: NH_3	?	?	1,9	1,9	2,1	2,6	2,6	2,5	4,1	3,6	4,5	4,3
B. % H_2O im Käse .	38,5	38,6	38,0	37,6	37,6	36,8	36,8	35,4	36,1	34,5	34,4	33,2
N in: H_2O lösl. Verb. .	18,2	24,9	27,9	33,2	31,8	36,8	38,9	45,2	40,4	48,1	41,2	49,9
N in: Amiden	8,3	9,6	12,6	14,7	17,3	17,3	20,3	26,6	23,6	27,5	23,8	28,0
N in: NH_3	?	?	2,0	2,2	2,2	2,7	3,7	4,3	2,9	4,6	4,9	5,5

[1]) Die letzten Proben nach 18, von den bei 21,1° C. gehaltenen Käsen nach 15 Monaten.

[2]) Über die angewendeten Methoden siehe Referat No. 1006.

nach Monaten	1½	3	6	9	12	1½	3	6	9	12	1½	3	6	9	12	1½	3	6	9	12	18
Durchschnitt d. Analyse	von je 4 bei 0° C.					bei 12,8° C.					bei 15,6° C.					bei 21,1° C. reifenden Käsen					
Parakaseïnmonolaktat	20,6	43,1	36,6	43,0	34,5	33,0	33,7	35,1	25,6	19,3	13,9	18,8	19,9	16,2	12,3	13,2	13,5	18,6	11,8	10,1	Gewicht der Käse: je 30 Pfund.
H_2O lösl. Verbindungen	12,8	18,6	23,1	32,7	34,0	20,6	31,5	36,1	44,0	45,1	23,1	33,7	40,0	46,9	48,6	29,2	40,1	45,5	50,3	51,3	
Paranukleïn	1,3	4,1	3,4	4,5	4,2	2,4	5,3	4,3	4,3	3,6	2,5	4,7	3,9	4,2	3,6	2,0	3,7	2,7	3,1	2,5	
Caseosen	1,1	3,0	5,2	4,3	4,2	4,1	4,5	5,0	4,8	4,7	3,4	6,1	6,0	5,1	3,7	4,1	4,6	3,4	4,2	4,1	
Peptone	1,3	2,2	4,5	4,4	4,5	3,9	3,0	4,0	3,1	3,7	3,3	6,0	4,7	3,4	4,0	6,8	5,5	3,7	3,3	3,5	
Amide	4,8	6,4	8,7	17,6	18,7	8,7	14,3	19,6	27,1	29,0	12,2	14,6	21,4	28,8	31,1	13,9	22,2	30,8	32,7	34,7	
NH_3	0,6	0,6	1,2	1,9	2,1	1,5	2,4	3,3	4,7	5,6	1,7	2,5	3,9	5,4	6,1	2,5	4,2	5,7	6,9	7,5	
Durchschn. d. Anal. von je 4 Käsen bei 0, 12,8, 15,6, 21,1° C.						mit 1½‰ Salz					mit 2½‰ Salz					mit 5‰ Salz					
% Salz in Käse	ungesalzen					0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,5	1,6	1,9	1,8	
% H_2O in Käse	39,3	38,2	35,6	35,2	34,1	36,7	35,6	33,5	32,6	31,6	35,7	34,4	32,3	31,5	31,0	33,6	32,6	29,5	29,9	28,6	
Parakaseïnmonolaktat	17,3	27,1	23,3	21,8	16,8	20,9	28,4	26,2	22,4	18,0	21,8	24,5	28,3	23,5	18,0	20,7	29,0	32,5	28,8	23,4	
H_2O lösl. Verbindungen	23,4	34,3	40,5	49,1	51,4	21,8	32,1	37,7	44,1	45,9	21,7	29,9	34,7	42,9	43,5	18,8	27,7	31,7	37,6	38,2	
Paranukleïn	1,9	4,4	3,8	4,7	3,8	2,1	4,5	3,5	4,0	3,7	2,3	4,6	3,5	3,8	3,3	2,0	4,4	3,4	3,6	3,2	
Kaseosen	3,4	4,9	4,9	5,6	5,0	3,2	5,0	5,2	4,5	3,7	3,2	4,1	5,0	4,2	4,0	2,8	4,1	4,6	4,1	4,1	
Peptone	4,9	5,0	4,8	3,5	4,1	3,5	5,2	4,3	3,5	4,9	4,2	4,0	4,0	4,0	4,0	2,9	4,4	3,7	3,3	2,8	
Amide	10,2	15,9	22,2	28,9	32,2	10,5	14,8	20,1	27,3	29,3	9,8	13,8	19,2	26,7	27,6	8,8	13,0	17,3	23,2	24,4	
NH_3	1,7	3,0	4,6	6,5	7,8	1,7	2,5	3,7	4,7	5,4	1,5	2,4	3,1	4,3	4,5	1,4	2,0	2,6	3,4	3,6	
je 4 Käse bei 12,8° C.	A. 30 Pfund schwer					B. 10 Pfund schwer					C.=B. mit Paraffinhülle					Durchschnitt der Analysen sämtlicher 24 Käse					
% H_2O im Käse	36,3	35,1	33,5	32,3	31,5	36,4	35,3	32,4	27,9	28,0	36,0	35,0	33,4	32,2	32,7						
Parakaseïnmonolaktat	33,0	33,7	35,1	25,6	19,3	24,9	41,6	35,4	28,8	21,7	21,2	30,4	49,3	20,2	9,8	20,2	27,3	27,6	24,1	19,0	12,7
H_2O lösl. Verbindungen	20,6	31,5	36,1	43,9	45,1	17,3	27,1	31,8	39,1	39,8	17,1	27,4	36,4	46,6	54,5	21,4	31,0	36,2	43,5	44,8	47,3
Paranukleïn	2,4	5,3	4,3	4,3	3,6	2,7	5,3	4,8	4,2	3,8	0,9	4,4	4,5	4,9	8,0	2,1	4,5	3,6	4,0	3,5	3,4
Kaseosen	4,1	4,5	5,0	4,8	4,7	3,0	5,8	4,2	4,4	4,2	3,6	3,6	5,4	5,1	4,3	3,2	4,6	4,9	4,6	4,2	3,9
Peptone	3,9	5,0	4,0	3,1	3,7	2,1	4,1	3,8	3,6	4,0	4,5	4,8	6,2	4,0	4,4	3,8	4,7	4,2	3,6	4,0	2,6
Amide	8,7	14,3	19,6	27,1	29,0	7,5	9,8	16,0	21,7	22,9	7,2	12,6	17,1	26,0	29,4	9,9	14,4	20,0	26,5	28,4	30,5
NH_3	1,5	2,4	3,3	4,7	5,6	1,3	2,2	3,0	4,2	4,5	1,0	2,0	4,3	6,5	8,3	1,6	2,5	3,5	4,7	5,4	6,6

Im allgemeinen bemerkten Verff. noch folgendes. Ungesalzener Käse wird leicht bitter, zu stark gesalzener oder gesäuerter wird hart und brüchig, gewinnt wenig Aroma. Hohe Wärme befördert Augenbildung, macht den Teig mehlig, hoher Feuchtigkeitsgehalt bedingt eine sehr weiche Teigbeschaffenheit, beides ist der Aromabildung nicht günstig. Viel Labextrakt schadet ebenfalls. Vorzugsweise gut geraten langsam reifende Käse[1]. *Leichmann.*

Nach **Mac Kay** (863) hatte 5tägige Einwirkung einer Wärme von 32° bei jungen, angemessen säuerlichen Käsen eine Beeinträchtigung des Aromas nicht zur Folge, wenn nachher eine Reifungstemperatur von 15°, welche gedeihlicher als 18° ist, eingehalten ward. Als vorteilhaft erwies sich in trockenen Räumen Anfeuchtung durch nasse Fichtenspähne, bei dumpfer Luft Desinfektion mit Formaldehydgas. Ein längerer Eisenbahntransport, behufs Benützung von Reifungszentralen, schadete jungen Käsen nicht. *Leichmann.*

Als **Harcourt** (787) an einzelnen Tagen der Monate April bis August je 2 Käse aus derselben Milch nach Cheddarart bereitete, den einen bei 3,3-4,4°, den andern bei 18,3° C. hielt und die Zunahme ihres Gehalts an löslichen N-Verbindungen analytisch verfolgte, zeigte es sich, dafs die letzteren in 1 Monat um ebensoviel als die ersteren in 4 Monaten, die Sommerkäse eher als die April-Maikäse reiften, und als im August die Plätze der 2 Aprilkäse gewechselt wurden, dafs der aus dem kalten Raum sehr schnell nachreifte, der andre nicht ebenmäfsig zurückblieb, beide im 6. Monat eine Abnahme ihres Gehaltes an löslicher N.Substanz erlitten. *Leichmann.*

Babcock, Russel, Vivian und **Baer** (662-665) fanden bei erneuten, in gröfserem Umfange ausgeführten Untersuchungen ihre früheren Beobachtungen vollkommen bestätigt[2]. Unfehlbar reiften Cheddarkäse bei 2-10° C., um so eher zwar, je höher die Wärme innerhalb dieser Grenzen, doch allemal durchaus gut und fast ohne Ausnahme besser als andere gleichartig hergestellte, aber bei 15,5° C. gehaltene Käse, in einem solchen Mafse, dafs die vermehrten Produktionskosten reichlich aufgewogen wurden. Indessen bemerkte man, dafs selbige kalt ausgereiften Käse an Wohlgeschmack noch gewannen, wenn man ihnen nun ein wenig Wärme vergönnte. Doch mufste dieser Wechsel behutsam geschehen, und durften die Käse nicht wärmer als 15,5° C. werden, noch allzu lange dieser Gunst geniefsen. Wer

---

[1]) Bezüglich der in den Tabellen erwähnten Behandlung einzelner Käse mit Paraffin sei angemerkt, dafs nach Decker, J. W., Versuche, Cheddarkäse mit Paraffin zu überziehn (Arb. d. landw. Versuchsstation zu Madison, Wiskonsin U. S. A., Molkereiztg. Berlin 1900, Bd. 10, p. 258) eben dadurch zwar Schimmelbildung verhütet, aber die Reifung stark beeinträchtigt ward. (Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 479, No. 999; Bd. 11, 1900, p. 225, No. 430.)

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 297, No. 511. Vergl. auch Bd. 13, 1902, p. 434, No. 724, p. 435, No. 698 und diesen Bericht nachstehende Referate.

den jungen frischen Käsen ein kurzes laueres Luftbad als eine erste Anregung zubereiten will, bedenke, daſs solches übel am Platze, wofern die Milch, die er verkäste, nicht von ausgezeichneter Güte war. Gegen eine sehr reichliche Labung beim Käsen ist dann am wenigsten einzuwenden, wenn man hernach eine Reifungstemperatur von 0-4,5 ° C. walten läſst; man gewinnt so, z. B. bei 9 Unzen Lab auf 100 Pfund Milch, schon binnen 8 Monaten vortreffliche, zartere Ware, während die Käse bei 15,5 ° C. bald einen scharfen Geschmack bekommen und Lagerung nicht mehr vertragen. Ratsamer erscheint es, unter allen Umständen sich mit 6 Unzen zu begnügen. Die in der früheren Publikation erwähnten, in Hinsicht auf die Güte der Käse belanglosen, weiſsen Flecke, deren Wesen noch nicht aufgeklärt ist, traten bei dem Kälteregime fast immer und vorzugsweise in Magerkäsen auf, seltener in stark gelabten, niemals in stark gesalzenen oder in sehr fetten, z. B. Süſsram-Käsen, sehr selten bei beständig herrschender Wärme von 15,5 ° C. (Milchztg.) *Leichmann.*

Harrison und **Connel** (791) suchten bei einer gröſseren Anzahl von Cheddarkäsen den Einfluſs der Temperatur auf den Bakteriengehalt festzustellen. Eine Versuchsreihe von 2×14 Käsen zeigte den verschiedenen Einfluſs von konstanter und wechselnder Reifungstemperatur. Die eine Hälfte wurde in einem Zimmer auf der ziemlich konstanten Temperatur von 17 ° C. gehalten, die andere reifte im gewöhnlichen Reifungsraum bei ziemlich wechselnder Temperatur, die im Durchschnitt aber höher war. Die zweite Versuchsreihe zeigt den Unterschied zwischen kalter und gewöhnlicher Reifung. Von diesen Käsen wurde die Reihe A gleich nach dem Pressen in das Eiskühlhaus gebracht, in welchem eine Durchschnittstemperatur von 3,2 ° herrschte. Die andern Käse kamen anfangs in die gewöhnlichen Reifungsräume. Die Serie B wurde nach einer Woche in das Eishaus gebracht, Serie C nach 2 Wochen, D nach 3 Wochen. E blieb im gewöhnlichen Reifungsraum bei durchschnittlich 17,5 ° C. als Kontrollkäse.

Etwa alle zwei Wochen wurden von diesen Käsen Proben genommen und bakteriologisch untersucht. Eine gewogene Käsemenge wurde mit geglühtem Sand oder grobkörnigem sterilem Zucker zerrieben, in bekanntem Verhältnis verdünnt und nach Übertragung auf Milchzuckergelatine in Petri-Schalen gegossen. Auf den Platten wurden getrennt gezählt Bact. lactis acidi, gasbildende Bakterien, verflüssigende Bakterien und indifferente.

Das Resultat der umfangreichen Arbeit ist folgendes: Der gröſste Bakteriengehalt ist am Anfang vorhanden, wenn der Käse einen Tag alt ist. Mit dem Alter nimmt der Bakteriengehalt allmählich immer mehr ab. Am langsamsten erfolgt dies Absterben in dem kalt gehaltenen Käse. In naher Beziehung hierzu scheint das Aroma des Käses zu stehen, welches bei tiefen Temperaturen besonders gut ausgebildet wird. In normalem Käse

sind die Milchsäurebakterien praktisch die einzigen Organismen. Alle andern treten an Zahl vollständig zurück. Die Milchsäurebakterien im Käse verlieren nach längerer Zeit das Vermögen der Säurebildung immer mehr. Auch nehmen sie an Zahl ganz konstant ab. Das Aroma hängt von einem kaseïnspaltenden Stoffe ab (vielleicht vom Pepsin des Labs), aufserdem direkt oder indirekt von den säurebildenden Organismen. Gleichmäfsige tiefe Temperatur begünstigt es am meisten. Alle kalt gehaltenen Käse hatten besseres Aroma und Aussehen als die warm gereiften. Gasbildende, verflüssigende und indifferente Bakterien fanden sich öfters, aber nur in geringer Zahl; sie starben schnell ab. Die schädlichen Bakterien wachsen bei tiefen Temperaturen sehr schlecht und so kann man Käsefehler durch kalte Reifung auch vermeiden. *Rahn.*

Über **du Rois** (956), die Bereitung von Käsen aus erhitzter Milch betreffende Angaben siehe Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 297, No. 705 und Bd. 13, 1902, p. 437, No. 827. Statt $CaCl_2$, welches die Käse mitunter ein wenig bitter macht, kann aufser CO_2 auch saures Ca-Phosphat als Zusatz dienen. *Leichmann.*

Fascetti (750) wiederholte die Versuche von du Roi über die Fabrikation von Käsen aus pasteurisierter Milch nach verschiedenen Methoden. Er fand, dafs die Käse aus pasteurisierter Milch viel langsamer reifen als die aus roher Milch. Die besten Käse mit ganz normalen Eigenschaften wurden durch Zufügung von etwas halbreifem Käse zur erhitzt gewesenen Milch erzielt. (Revue génér. du lait.) *Rahn.*

Boeke (687) erwähnt, dafs auf holländischen Ausstellungen vielfach solche, nach Boekels Methode hergestellte Käse hohe Anerkennung gefunden haben. *Leichmann.*

(1041). Herrengutskäse, bei deren Bereitung man je 1, 2 oder 3 % Milchsäurebakterienkultur, und andere, bei denen man die dem Gehalt solcher Zusätze gleichen Mengen reiner Milchsäure anwandte, gerieten insofern ungleich, als letztere einen talgig-buttersauren Geruch und Geschmack und eine minder gute Augenbildung zeigten[1]. — Anwendung von Tyrogen übte „keinen merklichen Einflufs“. — Das Präparat Caseol[2] erwies sich nicht geeignet, die Herstellung von fettem oder magerem Herrenguts- und Goudakäse aus pasteurisierter Milch zu begünstigen, da der gewonnene Bruch ebenso schwierig zu bearbeiten war, wie ohne das genannte, angeblich zur Festigung solchen Bruches beitragende Mittel. (Milchztg.) *Leichmann.*

van Slyke und **Hart** (1006) bewirken die Probenahme zum Behuf einer ausführlichen Käseanalyse dergestalt, dafs sie den Käse an 4 oder 5

---

[1]) Kochs Jahresbericht, Bd. 12, 1901, p. 296, No. 710 und dieser Bericht, Referat No. 1023.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 437, No. 795.

in einem Radius gelegenen Stellen bis zur Mitte herein anbohren, einzelne Stückchen mehr oder minder weit von der Rinde abschneiden und mit einander gehörig zerkleinern, die verkürzten Zapfen in Paraffin baden, an ihre Plätze zurückschaffen, einstofsen und die nachbleibenden Vertiefungen mit Paraffin anfüllen, an einem späteren Termin die gleichen Operationen in einem andern Radius ausführen und so fort, bis der Käse völlig gereift ist. Die so jeweilig erbohrten Durchschnittsproben werden alsbald in Angriff genommen und teile zur Bestimmung des gesamten N-Gehalts, teils zur Darstellung eines wässerigen Extraktes in früher beschriebener Weise[1] verwendet. Auf einem Baumwollfilter sammelt man den in H_2O unlöslichen Rückstand, extrahiert in der Kälte mit 5 proz. NaCl-Lösung das darin enthaltene Parakaseïnmonolaktat[2] und ermittelt in einer angemessenen Portion beider Flüssigkeiten den N-Gehalt. Ein Teil des wässerigen Extraktes gibt mit HCl die Paranukleinfällung[3], welche man abfiltriert. Das Filtrat wird neutralisiert, erhitzt, sofern ein Koagulum entsteht[4] abermals filtriert, nunmehr die Ausscheidung der Kaseosen mittelst H_2SO_4 und $ZnSO_4$ bei 70° C. vorgenommen, kalt filtriert und in den gewonnenen Präzipitaten der N-Gehalt festgestellt. Dieselbe oder eine andere Portion obigen H_2O-Extraktes dient zur Ermittelung der in Form von Peptonen, Amiden und NH_3 gegenwärtigen N-Mengen. Den hierfür in Betracht kommenden Methoden widmen Verff. eine eingehende Erörterung, um sich schliefslich für das Mittel der Fällung mit Tannin und NaCl zu entscheiden[5]. Im Filtrat bestimmen sie den N-Gehalt und finden die Menge der Peptone durch Rechnung, indem sie die schon gewonnenen Resultate in Anschlag bringen. Zur Berechnung des Gehalts an Amiden verhilft endlich die NH_3-Bestimmung in einer 2. Portion desselben Filtrates.[6] — Bei der Analyse von Milch, welche eine

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 479, No. 999 am Schlusse.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 434, No. 896.

[3]) Siehe Referat No. 1007. — Die ehedem geübte Behandlung mit Alaun hat sich als unzukömmlich erwiesen.

[4]) Siehe Referat No. 1005.

[5]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 479, No. 999.

[6]) Destillation bei Luftverdünnung in Nenckis Apparate gab genau die gleichen Resultate wie das gewöhnliche Verfahren. Destillierte man andrerseits eine ganze wässerige Käseemulsion mit MgO, so fand man ein wenig mehr NH_3, weil vermutlich eine Spaltung der Eiweifsstoffe vor sich ging. (Verschiedene Amide, z. B. Tyrosin, Leucin, Histidin, Lysin, Arginin, die als reine Präparate in H_2O teils mit MgO, teils mit $BaCO_3$ erhitzt wurden, gaben vollkommen neutrale Destillate.) Die Befürchtung, es möchten andere, bisweilen im Käse nachgewiesene Basen, wie Putrescin und Kadaverin in ein solches Destillat übergehen, bestätigte sich nicht, als man eine beträchtliche Käsemenge anwandte, sondern man erhielt reines NH_3. Hier sei nachträglich bemerkt, dafs K. Windisch (Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 228, No. 495) in alten, 190tägigen Camembert- und Neuchatelerkäsen, die er mit H_2O emulgierte, filtrierte und die Filtrate

die Eiweifsstoffe berührende Einwirkung von Enzymen oder Mikrobien erlitten hat, wird ein ähnlicher Gang befolgt, aufser dafs man noch vorhandenes intaktes Kaseïn durch Essigsäure aus der 9fach verdünnten Flüssigkeit bei 40-42 ^{0} C abscheidet und auf eine Trennung von etwa mitgefälltem Paranukleïn verzichtet. Zur Fällung der Peptone kann unter Umständen, wenn verhältnismäfsig wenig Amide und vorwiegend Monamide gebildet sind, Phosphorwolframsäure mit Vorteil angewendet werden. *Leichmann.*

Pathogene Bakterien in Milch usw.

Gaschings (770) Arbeit über die Fäulnis der Milch bietet trotz ihres grofsen Umfangs gar nichts Neues aufser der Beschreibung des Bac. lactobutyricus n. sp.

Die Literaturzusammenstellung ist höchst mangelhaft und oberflächlich.

Der Autor isolierte mehrere Bakterien und Schimmel in Reinkulturen und beschreibt deren Wachstum auf den verschiedensten Nährböden. Er stellt fest, dafs die spontane Gerinnung der Milch durch Säure hervorgerufen wird und nicht durch ein Labferment; er zeigt, dafs die starke Säure der geronnenen Milch das Wachstum der Fäulnisbakterien hindert, dafs die Milch nur weiter faulen kann, wenn Schimmelpilze die Säure wieder zerstören. Noch einige ähnliche, nicht mehr ganz unbekannte Tatsachen werden sehr ausführlich erwähnt und bewiesen, dann werden noch Hunde und Katzen mit Reinkulturen verschiedener Milchsäure- und Fäulnisbakterien gefüttert, jedoch ohne dafs irgend ein Einflufs sich geltend machte. Nur die Milch, welche anaërobiotisch oder durch Bac. mesentericus gefault war, war für dieselben ungeniefsbar; nach gewaltsamem Einflöfsen gaben die Versuchstiere dieselbe nach kurzer Zeit wieder von sich. *Rahn.*

Ostertag (912, 913) bespricht den nachteiligen Einflufs mancher Futterstoffe, Arzneien, sowie verschiedener Krankheitszustände der Kühe auf die hygienische Beschaffenheit der Milch und betont unter anderm, es sei neuerdings die Möglichkeit einer Übertragung der Rindertuberkulose durch Milchgenufs auf den Menschen anerkannt worden. Bei Mafsnahmen gegen unreine und bakterienreiche Milch hüte man sich indefsen vor übertriebenen Forderungen. Man verzichte z. B. auf regelmäfsiges Waschen des Euters vor dem Melken, das praktisch untunlich und ein Anlafs zu

---

zuerst für sich, alsdann mit $BaCO_3$ destillierte, bei gründlichster Prüfung lediglich NH_3 und keinerlei organische flüchtige Basen ermittelte. Nach ihm werden sogar beim Destillieren wässeriger Käseemulsionen für sich, und mit MgO mehr als mit $BaCO_3$, kleine NH_3 Mengen, zwar nicht aus Parakaseïn, aber aus den H_2O löslichen Eiweifszersetzungsprodukten, abgespalten (vergl. Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 433, No. 942). Windisch gibt aufserdem eine ausführliche Zusammenstellung der bisher publizierten Mitteilungen über den NH_3-Gehalt der verschiedensten Käsesorten. (Vergl. auch Referat No. 1007.)

Euterentzündungen sei, und begnüge sich damit, dafs nach trocknem Säubern etwa eine Einreibung mit fettigem Tuche, nämlich zur Befestigung zahlloser kleiner Schmutzteilchen an der Haut, stattfinde. Angesicht der Unmöglichkeit, alle Kuhställe zu revidieren, müsse man auf den guten Willen der Produzenten vertrauen. Um auf diesen aber Einflufs zu gewinnen, empfehle es sich, einen ständigen Ausschufs für den Milchverkehr zu bestellen, wo aufser ärztlichen und technischen Sachvertändigen die Produzenten selber vertreten wären, und welchem obläge, zur rechten Zeit das Mindestmafs durchführbarer Reformen zu bezeichnen. Eine auszuübende Kontrolle sei im allgemeinen nach dem Muster der Fleischbeschau einzurichten und am besten den Schlachthofslaboratorien anheimzugeben. Für die besonderen Fälle von Tierseuchen gebe es ausreichende Gesetzesvorschriften.

Leichmann.

Siedel (994) findet für Mecklenburg-Schwerin eine deutliche geographische Beziehung des Auftretens der Maul- und Klauenseuche zu den Torfmooren, urteilt auf Grund statistischer Betrachtungen, dafs weder die Zuckerfabriken noch die Genossenschaftsmolkereien in irgend nennenswertem Mafse zur Verbreitung der Seuche beitragen, und bemerkt unter anderem folgendes: „Da aber heutzutage sicherlich nur ein kleiner Teil der Molkereien mit tatsächlich genügenden Erhitzungsapparaten versehen ist, die vorhandenen Erhitzer aufserdem durchaus nicht immer und sachgemäfs auch im Falle der Seuchengefahr benutzt werden, seit Einführung der Erhitzer mit Wärmerückgewinnung die Erzielung einer gleichmäfsigen und genügend hohen Erhitzung der Milch noch viel unsicherer geworden ist, als es früher war, endlich bei getrennter Erhitzung von Rahm und Magermilch die Erhitzung des Rahmes sicherlich nur sehr selten so ausgeführt wird, dafs die Buttermilch als von Ansteckungsstoff befreit angesehen werden kann, so geht daraus des weiteren hervor, dafs die Milch bezw. die gesamte Einrichtung der gemeinsamen Milchverarbeitung kein so gefährlicher Verbreiter der fraglichen Seuche sein kann, als man vielfach geneigt ist zu glauben“[1].

Leichmann.

Bei **Rubinsteins** (967) Versuchen, worüber man die Details im Original nachlesen wolle, gingen Typhus-, Diphtherie-, Tuberkel- und Pyocyaneusbacillen in roher Buttermilch, welche immer viel Milchsäurebakterien, Hefen und Kokken beherbergte, binnen 24 Stunden zu Grunde. In derselben, zur Säuglingsernährung ohne Beeinträchtigung des Ge-

---

[1]) Siehe auch Siedel, J., Tragen die Sammelmolkereien zur Verbreitung der Maul- und Klauenseuche bei? (Milchztg. 1901, No. 4 und 5.) Ferner: „Die Maul- und Klauenseuche und die Sammelmolkereien“ (Molkereiztg. Berlin 1900, Bd. 10, p. 284) und Fischer, O. und H. Steffen, Ein Beitrag zur Milcherhitzungsfrage (ebenda p. 357); daselbst auch Mitteilungen über die Benutzung von Klebmanns Regenerativerhitzer.

schmacks[1] präparierten, d. h. mit 15-25 g Weizenmehl und 35-50 g Rohrzucker auf 1 Liter verrührten und dabei 5 Minuten gekochten, sodann in in sterile Flaschen abgefüllten und mit Watte verschlossenen Buttermilch hielten sie sich mit Ausnahme des Tuberkelbacillus, bei welchem aber nur eine einzelne Probe in dieser Hinsicht in Betracht kommt, 4-7 Tage am Leben. Als man in der rohen Buttermilch die stets vorhandene beträchtliche Säuremenge mehr oder weniger neutralisierte und sie mit Pyocyaneus infizierte, blieb derselbe ebenfalls 2-4 Tage lebensfähig. Indessen konnte man der Säure allein den vernichtenden Einfluſs nicht zuschreiben, weil obige zum Genuſs präparierte beinahe ebensoviel Säure als die rohe Flüssigkeit enthielt[2]. Andrerseits bot eine ohne die genannten Zusätze gekochte Buttermilch dem Pyocyaneus darum nicht minder günstige Existenzbedingungen. Geschah die Impfung mit den verschiedenen pathogenen Keimen vor der Erhitzung, so genügte allemal 3 minutiges Kochen oder $^1/_2$ stündiges Erwärmen auf 80° C., um sie vollständig abzutöten.

Leichmann.

(841). Bei einer zu Woking, Surrey, epidemisch aufgetretenen und zum Teil tödlich verlaufenen Diphtherie-ähnlichen, aber nicht gleichen Krankheit wurde ermittelt, daſs 76 betroffene Familien aus der nämlichen Quelle eine Milch bezogen, in welcher „dieselben Organismen, die sich gewöhnlich bei schweren Halsentzündungen vorfinden“, enthalten waren. Der Verzicht auf diese Milch hatte bald ein Nachlassen der Epidemie zur Folge. *Leichmann.*

Delépine (726) faſst viele epidemisch auftretende Diarrhoeen als Massenvergiftungen oder Masseninfektionen auf. Er beschäftigte sich daher mit der bakteriologischen Untersuchung von Nahrungsmitteln und hat im Laufe mehrerer Jahre 2500 Milchproben auf ihren Keimgehalt untersucht, auch Meerschweinchen subkutan und intraperitoneal geimpft zur Prüfung auf pathogene Bakterien. 15% der Proben enthielten Bac. tuberculosis, 10-20% waren mit Bact. coli und ähnlichen Organismen infiziert, häufig waren auch Staphylokokken und Streptokokken. Selbst kondensierte Milch enthielt häufig viel Bakterien. (Centralbl. f. Bakter. I.) *Rahn.*

Nach **Arloing** (656) hat Leblanc im Sinus galactophorus gesunder Kühe häufig Staphylococcus pyogenes aureus, Bact. coli communis und Streptokokken gefunden. *Leichmann.*

Ekholm (741) konnte gelegentlich einer mehrjährigen ausgedehnten Scharlachepidemie zu Wasa in Finnland eine kleinere Gruppe gleichzeitiger Erkrankungen mit Wahrscheinlichkeit auf genossene Milch aus einem und demselben Kuhstalle zurückzuführen. *Leichmann.*

---

[1]) Vgl. diesen Bericht Referat No. 1055.

[2]) Merkwürdig ist, daſs auch in diesen gekochten Präparaten sehr häufig lebensfähige Kokken und Hefenkeime beobachtet worden.

Bei einer hartnäckigen **Scharlachepidemie** (977) zu Geiswid wurde festgestellt, dafs die ersten Fälle in einzelnen Haushaltungen vorgekommen waren, welche der daselbst bestehenden Genossenschaft Milch lieferten, und es wurde daher Pasteurisierung verfügt. *Leichmann.*

Epidemischer **Typhus** (1025, 1026, 1027) in Thorn ist von STEEGER auf Milchgenufs zurückgeführt worden. Bei dem gleichen Falle in Braunschweig bestand die Wahrscheinlichkeit eines solchen Zusammenhanges. *Leichmann.*

Henie (801). Typhuserkrankung in der Familie eines Milchhändlers gab Anlafs zur Infektion von 42 Personen[1]. (Die Milch usw., siehe Titel No. 879.) *Leichmann.*

Nach **Williams** (1058) gelang es bei dem Auftreten von Typhus in einem Gutsbezirke zu Clydach durch Desinfektion der Räume und der Abfälle, durch Verwendung ausschliefslich gekochten Wassers und andere Vorsichtsmafsregeln den Molkereibetrieb aufrecht zu erhalten. (Zeitschr. f. Fleich- u. Milchhygiene). *Leichmann.*

Bassenge (674) hat in der rohen, aus einem Geschäft bezogenen, obwohl keimreichen Milch Typhusbacillen niemals aufgefunden. In derselben, mit je $^{1}/_{1000}$ Volum 24 stündiger Typhusbouillonkultur infizierten Milch gelang deren Nachweis leicht auf v. DRIGALSKI-CONRADIS Lakmus-Milchzucker-Krystallviolett Agar[2], wo die von ihnen gebildeten Kolonien günstigenfalls 3 mm im Durchmesser erreichten. Als man je $^{1}/_{2}$-2 Liter solcher infizierten Milch über verschiedenartig angelegtem Küchenfeuer erhitzte, trat die Abtötung bei mehr als 70° C. augenblicklich ein, bei 59° in 10, bei 60° in 5 Minuten, aber nicht immer in 3 Minuten bei 67°. Zum Aufwallen kam die Milch in Blechtöpfen leichter als in Tongefäfsen, oft schon bei wenig über 60° C. Mehrmals, wenn die erhitzte Flüssigkeit noch lebende Bacillen barg, konnten solche in der beim Abkühlen sich bildenden Haut nicht ermittelt werden[3]. Bei der mitunter nur auf 57 oder 55° C. gesteigerten Wärme darf es nicht befremden, wenn die betreffenden Proben bei langsamer Verkühlung öfters eher als die gleiche rohe Milch der Säuerung und Gerinnung anheimfielen. Bei dieser Säuerung starben dann die Bacillen sehr bald, wie sie auch in Bouillon bei Zusatz von 0,1-0,2 % Milchsäure oder Isobuttersäure mehr oder minder zögernd wuchsen und bei

[1]) Nach Berliner Molkereiztg. 1900, Bd. 10, p. 409 wurde bei Typhusfällen in der Aachener Garnison festgestellt, dafs Milch aus einem von Typhus betroffenen Hause geliefert worden. Einzelne Truppenteile, bei denen Milchgenufs verboten war, blieben verschont.

[2]) Neuerdings vorteilhafter aus Pferdefleischaufgufs, Tropon und $3^{1}/_{2}$ % Agar mit halbsoviel Soda als ehedem bereitet. Ein Lakmuspräparat von KAHLBAUM erwies sich vor andern geeignet. Zur Identifizierung wurde stets die Agglutinationsprobe herangezogen.

[3]) Siehe Referat No. 809, p. 384.

0,3 % der Säuren sogar in kräftig entwickelter Kultur, desgleichen bei starker Einsaat in schon gesäuerte Milch binnen 24 Stunden zu Grunde gingen. Buttersäure hemmte bei 0,1 % weniger als Isobuttersäure, tötete aber schon bei 0,2 %. Infizierte Milch im Eisschrank zeigte am 5. Tage 0,27 % Säure (= Milchsäure), flockiges Gerinnsel und bei der Aussaat auf Platten 2, am 6. Tage 0,36 % Säure, starkes Gerinnsel und keine Typhuskolonien. Eine andere solche Milch wurde in 2 je 1 Liter betragenden Portionen im Eisschrank bewahrt. Hier wies der eine Teil nach 24 Stunden Flocken, nach 48 Stunden starke Gerinnung (?), am 10. Tage vereinzelte Bacillen, der zweite Teil, behufs Neutralisierung täglich mit je 20-30, insgesamt bis zum 14. Tage, an welchem die Säuerung erlahmte, mit 310 ccm Normal NaOH vermischt, noch am 40. Tage lebende Typhuskeime auf. Bei 20-30 minutigem Zentrifugieren der frischen Milch mit 5000 Umdrehungen in 1 Minute gingen die allermeisten, ja bei spärlicher Infektion anscheinend sämtliche Typhusbacillen in den Rahm hinein. Andere Versuche, diese Bacillen in Milch und saurer Molke auf einen kleineren Raum zu konzentrieren, z. B. durch Zusatz von Serum (siehe folgendes Referat) oder von Chemikalien (nach Schüder, Zeitschr. f. Hygiene Bd. 42) führten in solchen Fällen, wo der Nachweis nicht unmittelbar gelang, einen positiven Befund nicht herbei. *Leichmann.*

Bruck (965) prüfte das Verhalten des Typhusbacillus in der Weise, daſs er ihn in Milch einimpfte, einen Teil derselben durch Zentrifugieren entrahmte, einen Teil des Rahmes in der v. Hünerdorfschen Vorrichtung zum Hausgebrauch verbutterte und in bedeckten Gefäſsen Butter und Buttermilch nebst den anderen Teilen Rahm und Milch in ungeheiztem Raume aufbewahrte. Zur Infektion dienten teils Reinkulturen, teils kleine Mengen Dejektion von Typhuskranken, die man entweder mit Wasser vermischte oder auf Leinwand strich, selbige abwusch und mit dem Wasser Zentrifuge oder Butterfaſs ausspülte. Allenthalben gelang sodann der Nachweis der Bacillen durch Kultur auf v. Drigalski-Conradis Agar und Agglutinationsprobe, bei letztbezeichneter Art der Infektion aber lediglich in der Butter, nicht in Rahm und Buttermilch. Übrigens fanden sie sich in Rahm und Butter meistens häufiger als in zugehöriger Mager- und Buttermilch. In Butter vermehrten sie sich gar und blieben 27, in Buttermilch 7-10 Tage lebensfähig. Aus der Butter gingen öfters dickere Stäbchen hervor, welche Polfärbung annahmen, sonst aber ihre Typhusnatur nicht verleugneten und bei erneuter Umpflanzung auf Agar dann auch ihre Maske abstreiften. In einer stark mit Reinkultur infizierten Milch hielten sie sich nachweislich 10 Tage, nicht weniger in der daraus durch Zentrifugieren bereiteten Sahne und Magermilch. Der Versuch, nach dem Vorgange anderer durch Zusatz agglutinierenden Serums die in Fäces oder Butter zerstreuten Typhusbakterien zu sammeln, hatte keinen entschiedenen Erfolg. *Leichmann.*

Obermüller (905) hatte 1897 nachgewiesen, daſs 38 % der als Säuglingsmilch verkauften Milch Tuberkelbacillen enthielt: auch Marktbutter enthielt oft groſse Mengen derselben. Der Nachweis der Bacillen geschah durch Injektion von Rahm oder Butter, nachdem durch Ausschmelzen bei 38-40 ° und Zentrifugieren das Fett entfernt war, in Meerschweinchen. Erneute Versuche bestätigen das Resultat; auch Margarine enthält öfters Tuberkelbacillen. Verf. empfiehlt seine „Zentrifugenmethode" zum Nachweis in zweifelhaften Fällen. *Rahn.*

Rabinowitsch (944) erklärte schon 1899 nach ihren, gemeinschaftlich mit KEMPNER unternommenen Beobachtungen, daſs die Milch lediglich auf Tuberkulin positiv reagierender Kühe als infektiös zu betrachten sei, daſs das wichtige Kinderernährungsmittel also in Fällen, wo die klinische Untersuchung der Kühe, speziell auf Eutertuberkulose versagt, bei beginnender und latenter Tuberkulose der Tiere sehr wohl Tuberkelbacillen enthalten kann. Weitere Untersuchungen überzeugten die Forscherin von der Richtigkeit ihrer früheren Ergebnisse, ihre Erklärung wurde unterstützt durch ADAMI und MARTIN 1899, widersprochen durch OSTERTAG 1899 und 1901. —

Der Satz VON BEHRINGS „die Säuglingsmilch ist die Hauptquelle für die Schwindsuchtsentstehung" und daſs man für die Ernährung der Kinder in sehr jugendlichem Alter unter allen Umständen für eine tuberkelbacillenfreie Milch sorgen müsse, regte Verf. von neuem an, die neueren experimentellen Arbeiten zu verfolgen, zumal wenn dieselben sich mit der Frage der Infektiosität der Milch lediglich auf Tuberkulininjektionen reagierender Kühe befassen. — Die Untersuchungen von McWEENEY und diejenigen von STENSTRÖM ergaben in dieser Hinsicht ein negatives Resultat, anders aber fielen die Beobachtungen gröſseren Umfanges von GEHRMANN und EVANS aus. — GEHRMANN allein wies durch das Mikroskop und durch Übertragung Tuberkelbacillen nach, noch interessanter gestalteten sich die von ihm mit EVANS und einigen Tierärzten veranstalteten Untersuchungen, denn unter den 41 auf Tuberkulin reagierenden Kühen befanden sich 10, bei welchen der Impfversuch, sowie in 9 von diesen auch die mikroskopische Prüfung die Infektiosität der Milch feststellte. Die tuberkulöse Erkrankung dreier dieser 10 Kühe war derartig gering, daſs die Sektion bei einer Kuh überhaupt keine tuberkulösen Veränderungen, bei den beiden anderen nur kleinste tuberkulöse Drüsenerkrankungen aufdecken konnte, die keine klinischen Symptome verursachten. — RAVENEL fand ein ähnliches Resultat bei 5 lediglich auf Tuberkulin reagierenden Kühen, auch diese zeigten bei der Sektion keine tuberkulösen Veränderungen. — Das Ergebnis der von MOHLER, einigen Ärzten und Tierärzten auf Anregung der höchsten landwirtschaftlichen Behörde der Vereinigten Staaten von Amerika unternommenen Untersuchungen, für welche fast 600 Meerschweinchen als Versuchstiere benutzt

wurden, war, dafs von 56 lediglich auf Tuberkulin reagierenden Kühen 13 Tuberkelbacillen mit der Milch ausschieden. Von diesen 13 Tieren zeigten nur 2 und auch nur am Ende des Versuchs geringe klinische Erscheinungen der Tuberkulose, bei 5 traten diese erst nach Abschlufs des Versuchs auf, während bei 6 Kühen vor Schlachtung überhaupt keine verdächtigen Symptome nachzuweisen waren. Indem zwischen Tuberkulininjektion, Milchuntersuchung und Schlachtung stets eine Zeitspanne von einigen Monaten eingehalten wurde, konnte festgestellt werden, dafs die Tuberkulinreaktion neben der klinischen Untersuchung zur frühzeitigen Erkennung tuberkuloseverdächtige Milchkühe von hoher Bedeutung ist. Die Untersuchungen Mohlers zeigten ferner, dafs die tuberkulöse Erkrankung bei den bacillenausscheidenden Kühen in einigen Monaten derartige Fortschritte machen kann, dafs eine Anzahl der Tiere später bereits klinische Erscheinungen zeigte und bei der wieder einige Monate später folgenden Sektion ausgedehnte tuberkulöse Prozesse aufwies. Mohler erbrachte auch den aufserordentlich wichtigen Nachweis und zwar in 9 von 13 Fällen, dafs die Milch der betreffenden Kühe wirklich infektiös ist, da sie in dem Meerschweinchenkörper lediglich durch Verfütterung tuberkulöse Erkrankung erzeugte. Aus den Versuchen geht weiter hervor, dafs der mikroskopischen Untersuchung nicht der Wert beizumessen ist wie der intraperitonealen Verimpfung der Milch, wird sie doch oft sehr in Frage gestellt durch das Vorkommen anderer säurefester Bacillen, die den echten Tuberkelbacillen aufserordentlich ähneln und von welchen sie nur durch Züchtung oder den Tierversuch unterschieden werden können.

R. bezeichnet das Vorkommen von Tuberkelbacillen in der Milch lediglich reagierender Kühe nicht als eine auffallende Tatsache nach unseren heutigen Erfahrungen, da man ja schon seit geraumer Zeit weifs, dafs Tuberkelbacillen auch im Harn ausgeschieden werden. — Sie fordert, dafs das Stillen der Kinder schwindsüchtigen Müttern zu untersagen sei, da auch deren Milch analog der von tuberkulösen Kühen als infektiös zu betrachten sei; eine Trennung von Mutter und Kind müsse in solchen Fällen im Interesse der Gesundheit des Kindes durchgeführt werden. — Nach dem jetzigen wissenschaftlichen Standpunkt in der Frage der Milchversorgung durch Kühe müsse trotz der Ansicht R. Kochs verlangt werden, dafs zur Auswahl und ständigen Kontrolle der Milchkühe neben der klinischen Untersuchung auch die Tuberkulinprobe herangezogen werde und dafs die Tuberkelbacillen in der Milch aller reagierenden Kühe durch Pasteurisieren vor Gebrauch abgetötet werden. — *Sames.*

Auch **Mac Fadyean** (862) möchte trotz der Äufserungen Kochs (vorstehendes Referat) die Mafsnahmen zum Schutze der menschlichen Gesundheit gegen Tuberkulosegefahr von seiten der Kuhmilch nicht missen und dringt auf Sanierung der Viehbestände, weniger auf Pasteurisierungs-

gebot. — **Billitz** (683) dagegen bekennt sich zu Kochs Meinung und weist daraufhin, dafs in der milchviehreichen lombardischen Tiefebene bei vorwaltender Stallfütterung, stark verbreiteter Perlsucht und herkömmlichem Zusammenhausen der Landbevölkerung mit den Kühen, Tuberkulose unter diesen Leuten eine sehr viel seltenere Erscheinung als bei dem Stadtvolke derselben Gegend sei[1]. — Ebenso konstatiert (nach Archiv für Kinderheilkunde) **Poore** (936) geringe Bedeutung der Kuhmilch für die Tuberkulosenverbreitung. *Leichmann.*

(1024) Nach neuerem Bericht des Londoner Gesundheitsamtes konnte Klein 24 von verschiedensten Stellen bezogene Milchproben ohne Ausnahme als frei von Tuberkelbacillen erklären. *Leichmann.*

Dem Bericht von **Müller, Lindenau** und **Lange**[2] (896) entnehmen wir folgendes. In Dänemark sind alle Tierärzte verpflichtet, bei vorkommendem Verdacht der Eutertuberkulose je eine Milchprobe an Bangs Laboratorium einzusenden, wo dieselbe mit 4000 Touren in der Minute 15-30 Minuten lang zentrifugiert und das am Boden des Zentrifugenröhrchens haftende Sediment mikroskopisch untersucht wird. Nachweis „charakteristischer säurefester Stäbchen“ bedingt die Diagnose „Euterperlsucht“. Gelangten, was sehr selten geschah, bei stark betontem Verdacht keine Bacillen, auch bei wiederholter Probe zur Beobachtung, so harpunierte man ein Stückchen Drüsengewebe, dessen Prüfung, einmal wenigstens, positiven Befund ergab. So wurden in den Jahrgängen 1898/99-1901/02 je 737, 1381, 1609, 2309 Proben untersucht und danach je 407, 592, 610, 584 Schlachtungen angeordnet. Je 181-, 200-, 226-, 212 mal hatte die Milch ein normales Ansehen und zeigten sich bei der Sektion oft nur sehr geringe, selbst dem Kennerauge schwer zugängliche, frische Veränderungen des Euters. Seit dem Jahr 1900 wurden von den geschlachteten Tieren Euterstückchen zur Kontrolle gesandt, wobei die gestellte Diagnose, mit vereinzelten, nach Bangs Meinung auf unvorteilhafter Probenahme beruhenden Ausnahmen, ihre Bestätigung fand. Bisweilen ist bei fehlender Eutertuberkulose allgemeine, hochgradige Perlsucht als Ursache der Milchinfektion festgestellt worden.

Verff. bedienten sich in Ostpreufsen eben desselben Verfahrens[3] und nebenbei des Tierexperiments. Ihnen begegnete bei 359 Proben nur 1 mal, dafs die durch den Erfolg der Impfung angezeigten Bacillen nach Bangs Methode in derselben Milchportion nicht ermittelt wurden, in einem Falle von allgemeiner Perlsucht bei gesundem Euter. Bei anderen 1064 Milch-

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901. p. 327, No. 526.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 443, No. 834.

[3]) Zum Teil zentrifugierten sie mit 2500 Umdrehungen in 1 Minute $^1/_2$ Stunde lang.

proben, bei denen der Tierversuch nicht regelmäſsig stattfand, kam das nämliche 2mal vor, mit dem Unterschiede, daſs es sich hier um verborgene, schwer erkennbare Eutertuberkulose handelte. Als man die Untersuchung nach 4 Wochen und bei einer der beiden Kühe abermals nach 8 Wochen wiederholte, gelang es ebensowenig, die Bacillen in der Milch sichtbar zu machen, obwohl sie in harpunierten Drüsenpröbchen sich leicht der Beobachtung darboten. Zum Behuf der Tierimpfung hatte man anfangs die Milch jeder dieser Kühe mit der übrigen, gesunden Milch von derselben Herde vermischt, eine 80 ccm betragende Durchschnittsprobe zentrifugiert, um den Bodensatz anzuwenden, und dennoch tuberkulöse Erkrankung eintreten sehen. Zweimal deutete die Milchuntersuchung Perlsucht an, die in dem einen Falle weder durch klinische Untersuchung noch durch Tierexperiment, im andern mit Mühe, aber doch bestätigt ward. Bei ersterem Vorkommnis dürften harmlose säurefeste Bakterien im Spiele gewesen sein. Solche wurden bei 80 Proben konstatiert, meistens plumpe dicke Stäbchen, dergleichen im Kot regelmäſsig anzutreffen sind, in 12 Fällen aber andere, dem echten Perlsuchterreger mikroskopisch mehr oder weniger ähnliche, welche erst beim Tierexperiment sicher diagnostiziert werden konnten, bisweilen noch andere, nicht vorzüglich säurefeste. Sie gelangen, wie Verff. auf Grund besonderer Versuche und mit Bang annehmen, nicht aus der Drüse, sondern von auſsen und bei sauberer Gewinnung sehr selten in die Milch. Zahlreich vorkommend können sie allenfalls die Auffindung gleichzeitig vorhandener echter Bacillen erschweren, welches vielleicht bei einer 4. Probe zutraf, wo auch allein das Tierexperiment die Entscheidung brachte.

Nach diesen viel umfassenden Vorbereitungen geschieht nunmehr die praktische Kontrolle auf Grund des mikroskopischen Befundes in der mit peinlichster Sauberkeit gewonnenen Milch [1], und wird der Tierversuch nur in zweifelhaften Fällen herangezogen, namentlich bei betontem klinischen Verdacht und bei Gegenwart tuberkelbacillenähnlicher säurefester Stäbchen. Letztere haben, wenn echte Bacillen fehlten, ihrerseits eine krankhafte Veränderung niemals herbeigeführt. Insgesamt sind 1551 verdächtige Milchproben untersucht, und dabei 51 Fälle von Eutertuberkulose ermittelt worden. Die Menge der Bacillen in der Milch war sehr verschieden groſs, bisweilen erschienen 80-100 in jedem Gesichtsfelde des Präparates, meistens waren sie vereinzelt, selten aber so überaus spärlich, daſs man erst mehrere Präparate nach ihnen durchsuchen muſste. Merkwürdigerweise haben öfters die in Menge vorhandenen Bacillen erst nach mehr als 3 Wochen, die ver-

---

[1]) Auf die Reinigung der Hände ward besonders geachtet, wenn eine Person mehrere Proben nahm. Stets verwendete man die dem Euter zuletzt entzogenen Milchportionen. Die angefertigten Deckglaspräparate wurden nicht entfettet.

einzelt erschienenen und namentlich die der mikroskopischen Untersuchung entschlüpften schon nach wenigen Tagen charakteristische harte Schwellung in den Lymphdrüsen der Vordergliedmafsen bei den subcutan an der Schulter geimpften Meerschweinchen verursacht[1]. Die Angabe BANGS, dafs bei deutlicher Tuberkulose eines Euterviertels auch die anderen, scheinbar gesunden Viertel eine tuberkelbacillenhaltige Milch geben, bestätigte sich bei 6, aufs genaueste geprüften Fällen nur 4mal. Meistens zeigte die Milch, bei 3 Tieren sogar nach einem nachweislich mindestens 3-, 6- und 9monatigen Bestehen der Euterkrankheit, keinerlei makroskopisch auffällige Veränderungen. Bei 2 dieser genannten, schon lange behafteten Kühe wurde aufserdem ein normaler Fett- und Trockensubstanzgehalt in der Milch festgestellt. Allein 5 Tiere gaben statt Milch entweder ein schmutziggraues, wäfseriges, oder gelblichbräunliches, bald dünnflüssig flockiges, bald dickschleimiges Sekret. Verff. glauben, es könne eine Eutertuberkulose jahrelang bestehen, ohne durch das Aussehen der Milch verraten zu werden.

Um bei den klinischen Ermittlungen Anhalt und weitere Kontrolle zu haben, untersuchten sie in regelmäfsigen Pausen, etwa vierteljährlich, Proben Mischmilch der einzelnen Herden dergestalt, dafs sie je 80 ccm wie oben zentrifugierten und mit dem erhaltenen Bodensatze Meerschweinchen impften, in der richtigen, durch den Versuch bestätigten Voraussetzung, es möchte die blofs mikroskopische Prüfung hierbei öfters versagen. Als es sich ferner herausgestellt hatte, dafs, besonders in der warmen Jahreszeit, der vorzeitige Verlust an Impftieren durch toxische Infektion ein ganz enormer war, verbesserten sie die Probenahme und liefsen die Milch in sterilen Flaschen, in einer eigens konstruierten Kiste, gefroren zur Versendung kommen, nachdem sie sich vergewissert, dafs der Tuberkelbacillus dadurch keinen Schaden leidet. Die auf diese Weise gehemmte Vermehrung der verhältnismäfsig wenigen, bei sauberem Melken in die Milch gelangten Keime genügte, um fremdartige Infektionen für die Folge beinahe gänzlich auszuschliefsen. So wurde binnen 2 Jahren bei der gelungenen Untersuchung von 480 Milchproben in 26 Fällen die Gegenwart von Tuberkelbacillen festgestellt. Die danach eingeleitete klinische Untersuchung ergab in 19 Fällen das Vorhandensein einer mehr oder minder frischen Eutertuberkulose, 2mal Gebärmuttertuberkulose mit starker Sekretion, 1mal allgemeine Perlsucht mit reichlichem Nasenschleimflufs; in 2 Fällen eruierte man, dafs erst kurz zuvor einzelne, vermutlich tuberkulöse Tiere in den betreffenden Wirtschaften ausgemerzt waren, 1mal schien die beobachtete Infektion der Milch auf Unreinigkeit der Melkgefäfse zu beruhen, und nur der eine noch übrige Fall blieb unaufgeklärt. Die 4 Wochen später abermals untersuchte

---

[1]) Ganz ähnliche Verhältnisse wurden bei tuberkulösem Schleim aus Scheide und Uterus beobachtet.

X. vom Verf. Bact. lactis a
z. ... identisch ist. Verf. ...
... die er teilweise ...
... mit Ausn
welche ... anfo
... 0.5-1.4 μ lang, 0.5-1.
zu Ketten vereinigt, ohne Hy
... Kolonien, nach
... der Stichkultur nicht ...
... auf Hefewasser- oder Flei
kulturen ist kein Unterschied ...
gemerkt. X würde also auch nur
haben.

21. Pediococcus acidi lac...
keimter Gerste und auf Darrma
berichtet, in Preßhefe, saurer ...
... rund, 0.8-1 ...
... Tetraden, auch Kett
... geschwollene Gestalten. ...
nach 24 Stunden ... 4 mm im Dur
24 Stunden sehr gutes Wachstum.
... als vorzugsweise a

Wachstumsoptimum bei X ...
Ped. über 48°. Minimum allein für
18° angegeben. Säuerung bei P...
8 Tage bei

47.5°	45°	...	35°	...
.4	2.4	1.6	1.4	1

In Maische von 12° Bllg. r...
48 Stunden Trübung und undeutli...
nur bis zum 5. Tage lebend, in le...
14 Tagen erfolgte Säuremaximum
24 ... g Säure am 11. Tage = 5
flüchtige Säure, in derselben, filtrie...

---

[1] ... bei 45-50° C gem...
[2] Läßt man Hefegut oder verg...
... stehen, so kommt trotz
... durch Bac. Delbr...
... anderen fremden M...
... Ref. d. Verf. über seine Arbeit.
[3] Nach früherer Angabe des V...
[4] Siehe die näheren Bedingun...
T und M.



Milch derselben Herde erwies sich frei von Tuberkelbacillen, und das gleiche war bei den übrigen Herden nach Entfernung der als krank angesprochenen Tiere der Fall. Da man bei der beschriebenen Kontrolle sicher sein durfte, kaum einen Fall von Tuberkulose übersehen zu haben, konnte man aus den vorliegenden Ergebnissen den Schlufs ziehen, dafs bei den aus 15000 Stück bestehenden Herden der Gesellschaft nur etwa 0,25 % aller Kühe mit Eutertuberkulose, 0,4 % mit Gebärmutter- oder Scheidentuberkulose und 1,8 % mit Lungenperlsucht behaftet waren. Die Kälber werden, einem Übereinkommen gemäfs, vom 2. Tage ab entwöhnt und mit gekochter Milch ernährt. Sobald nun in der Mischmilch einer Herde Tuberkelbacillen nachgewiesen waren, wurden die betreffenden Kälber der Tuberkulinprobe unterworfen, deren Ausfall zur Kontrolle dienen konnte, ob das Abkochen gründlich besorgt war[1].

Noch sei erwähnt, dafs von 36 zur Untersuchung gelangten verdächtigen Kotproben der Kühe keine einzige Tuberkelbacillen enthielt.

Leichmann.

Lorenz (860). Von 30 an Meerschweinchen intraperitoneal verimpften Butterproben erregte keine einzige die echte Tuberkulose. 3 Proben gaben, aufser zu einer Peritonitis, zu tuberkelähnlichen Veränderungen Anlafs, wobei zweimal säurefeste, an einem Ende ein wenig verdickte Stäbchen beobachtet wurden. Deren künstliche Züchtung mifslang in dem einen Falle, indem sehr viele Kokken und Bac. coli communis zugegen waren. Im anderen Falle gingen aus Milz und Niere auf Glycerinagar im Thermostaten binnen 3 Tagen gelbe zähe Wucherungen hervor, die sich kupferrot färbten, bei Übertragung in Glycerinbouillon ein rosafarbenes brüchiges Häutchen, keine Trübung, in Gelatinestrichkultur sehr langsam wachsende, sich verdunkelnde kleine Kolonien, in der Stichkultur ebenfalls nur oberflächlich eine schwache, nicht verflüssigende Vegetation erzeugten und eine dem Bac. Rabinowitsch sehr ähnliche, gut mit Gentianaviolett, mit Karbolfuchsin teils rot, rosa oder blau sich tingierende Stäbchenart repräsentierten. 6 andere Butterportionen verursachten tödliche Peritonitis und in 2 näher untersuchten Fällen Infektion, einmal mit üppig wuchernden Eiterkokken, das andere Mal mit Bac. mesentericus, wahrscheinlich vulgatus Flügge. — Die Menge der Keime bestimmte man nach Lafars Methode[2] bei 40 weiteren Proben und fand durchschnittlich in je 1 g 9212870, am wenigsten in einer Butter, welche einen Salzgehalt von 2,18 % und Säuregrad = 28,8 aufwies, nämlich 83000, am meisten, 49280000 in einer anderen, ungesalzenen von 4,8 Säuregraden, in einer dritten 153000 bei einem Säure-

---

[1]) Vgl. die Bangsche Schrift zur Bekämpfung der Tuberkulose beim Rindvieh (Milchztg. 1900, Bd. 29, p. 580).

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 2, 1891, p. 179.

grade = 4,91; in je einer Probe Butterschmalz und Margarine 486000 und 495000.

Bei je	20	16	17	26	5	2 Proben
Säure =	1-4°	4-6°	6-10°	10-20°	20-30°	über 30°.

Ein Zusatz an Konservierungsmitteln ist nicht beobachtet worden.

Leichmann.

Indem **Serbenski** (983) 18 Butterproben von Lemberg in der Weise untersuchte, dafs er je 150 g bei 37° C. ausschmolz, Kaseïn und Lake vermischte und je 3 ccm dieser Gemenge je 2 Meerschweinchen intraperitoneal injizierte, ermittelte er nur einen Fall von Tuberkulose[1]. (Zeitschr. f. Unters. der Nahrungs- u. Genufsmittel.) *Leichmann.*

Jemma (818). Ebensogut wie an der Mutter gediehen junge Kaninchen bei Darreichung sterilisierter Kuhmilch. Waren aber der letzteren durch 15minutiges Erhitzen auf 100° getötete Tuberkelbacillen beigemengt, so nahmen sie wenig zu und gingen früher oder später zu Grunde[2].

Leichmann.

Marx (872) bespricht mehrere Umstände, durch welche eine Infektion der Kuhmilch mit Tuberkelbacillen des Menschen (oder anderen Krankheitserregern) herbeigeführt werden kann. *Leichmann.*

Marpmann (869) hat in Zentrifugenrahm aufser unechten auch echte, im Tierexperiment bewährte Tuberkelbacillen mehrmals aufgefunden und mit Dilg[3] zusammen festgestellt, dafs es Tuberkelbacillen von ungleichem, zwischen 1,018 und 1,046 schwankenden, spezifischen Gewichte gibt, worüber er an andrer Stelle Ausführlicheres mitteilen will. Über die chemische Analyse mehrerer Stämme, die nach eigener Methode in Milch gezüchtet, „durch Überkultur in Lecithin-Pepton-Lösung gereinigt und durch Tonplatten filtriert“ waren, berichtet er wie folgt:

---

[1]) Vergl. Schwarz, Bakteriologische Untersuchung der Marktmilch in Charkow (Arb. d. Charkow. med. Gesellsch., Farmac. Jown. 1901, Bd. 40, p. 202). S. sah in Ch., wo bei vorherrschender Weidehaltung sich die Milch im allgemeinen „stark verunreinigt“ erwies und viel pathogene Coliformen enthielt, bei Verimpfung einzelner Proben an 103 Meerschweinchen 27 Tiere bald darauf eingehen, von den übrigen ein einziges tuberkulöser Infektion anheimfallen. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsm.) — Nach Pawlowsky (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl. 1900, Bd. 32, p. 710) erwarben von 102 Meerschweinchen, denen er paarweise das Rahm- und Bodensatzgemenge aus je 51 Milchproben vom Markt zu Kiew in die Bauchhöhle eingespritzt hatte, je 1 eine Infektion mit Tuberkelbacillen, mit Streptokokken und mit Staphyloc. aureus, von 55, in ähnlicher Weise mit 23 Butterproben geimpften Tieren 1 Tuberkulose, 3 andere Knötchenbildung durch Einflufs des Bac. Petri-Rabinowitsch. Die Milch von 5 auf Tuberkulin reagierenden Kühen war für Meerschweinchen unschädlich. Siehe hierüber auch Milchztg. 1900, Bd. 29, p. 21.

[2]) Vergl. Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 348, No. 656.

[3]) Vgl. Zeitschr. f. angew. Mikrosk. Bd. 9.

Es ergaben	Asche	Ätherextrakt
Bacillen aus Kuhmilch (1)	2,41 %	20,3 %
„ „ perlsüchtigem Euter (2)	2,35 „	17,6 „
(1) im Kaninchenleibe erzogen	2,56 „	22,0 „
(2) „ „ „	2,60 „	19,0 „
Bacillen von tuberkulösem Schwein	2,30 „	15,7 „
„ „ „ Huhn	3,58 „	19,6 „
„ aus Sputum des Menschen	3,20 „	21,4 „
„ „ Lunge „ „	3,50 „	12,8 „

Leichmann.

Nach **Rullmann** (969) war eine mit tuberkulösem Sputum infizierte Milch, nachdem er sie unter beständigem Schütteln $^1/_2$ Stunde genau bei 65° C. gehalten, noch für Meerschweinchen infektiös. Eine andere, bei 65° C. 1 Stunde lang der Pasteurisation nach Gerber unterworfene Probe zeigte sich, indem von je 229120 in 1 ccm vorhandenen Keimen 340 überlebten, und „eine Beeinflussung des Enzyms nicht stattfand", im Geschmack unverändert. *Leichmann.*

Wieske (1057) äufsert sich über die Anpassung des Gerberschen Pasteurisierungsverfahrens an die Befunde von Rullmann (vorstehendes Referat). *Leichmann.*

Nach **Hesses**[1] (809) Angabe wird in dem Molkereibetriebe der Gebr. Pfund zu Dresden die durch Kiesfilter gereinigte Milch in einem Pasteurisierapparate auf 60° C. erhitzt, demnächst in grofse offene Behälter übergeführt und durch Einleiten von Dampf in deren Hohlwände unter Betätigung eines Rührwerks 20 Minuten bei 60° erhalten, sodann auf 8° abgekühlt[2]. Um die Wirkung dieses Verfahrens zu prüfen, beschickte er 6 Reagensgläser mit je 5 ccm sterilisierter Milch nebst grofsen Mengen aus Sputum auf schrägem Agar gezogener Tuberkelbacillen und hielt sie, nachdem er sie zugeschmolzen, paarweise in der auf 3 Behälter verteilten, auf je 60, 58, 57° C. eingestellten Milch 20 Minuten untergetaucht. Bei den darauf folgenden Tierversuchen zeigten sich die auf 60° erhitzten Bacillen unwirksam, indessen alle übrigen mehr oder weniger eine allgemeine Tuberkulose, obgleich in viel geringerem Grade als dieselben in Milch suspendierten unerhitzten Bacillen, hervorriefen. Wenn auf der erhitzten Milch eine Haut, und in dieser auch bei 60° C. noch lebende Stäbchen angetroffen würden, so käme es daher, dafs man die Gläschen nicht gehörig im heifsen Bade untertauchte, und die Berührung mit der kälteren Luft eine Abkühlung herbeiführte[3]. Bei obigen Versuchen

---

[1]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 342, No. 600; Bd. 11, 1900, p. 236, No. 447.

[2]) Vgl. Hittcher (Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 228).

[3]) Vgl. dagegen Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 351, No. 717.

waren die an die trocknen Bezirke der inneren Röhrchenwandungen versprengten Milchteilchen der Desinfektion nicht entgangen. *Leichmann.*

Nach **Svensson** (1013) wurden Perlsuchtkeime in Milch, die man in dünner Schicht erhitzte, bei 75° nicht, bei 80° C. binnen 2 Minuten sicher abgetötet. (Berliner Molkereiztg.) *Leichmann.*

Binot (684) impfte mit 22 Butterproben verschiedenen Ursprungs je 2 Meerschweinchen, die eine Serie peritoneal, die andere unter der Haut des Bauchs. Von diesen 44 Tieren starb eines nach 29. Tagen und zeigte tuberkulöse Veränderungen an Lungen, Nieren und Bauchfell. Ein tuberkelähnlicher Bacillus konnte isoliert werden, der wahrscheinlich mit dem Bacillus Korn II identisch ist. (Revue géner. du lait.) *Rahn.*

Courmont und **Potet** (720) geben eine Zusammenfassung aller Arbeiten über säurefeste Bakterien. *Rahn.*

Fehler von Milch, Butter, Käse

Peter (922). In Rütti kam im Frühjahr beim Übergange zur Grünfütterung der Fall vor, dafs von den 43 angelieferten Milchportionen 13 bei der Gärprobe Blähung zeigten, ohne dafs Prefslerbildung darauf gefolgt wäre. Es dient dies einerseits zur Andeutung, dafs die Gärprobe nicht eben unfehlbar das Geschick der Käse vorausverkündigt, andrerseits zur Bestätigung einer Tatsache, über deren Ursache sich zur Zeit nur Vermutungen aufstellen lassen, dafs nämlich die westschweizerische Fabrikation obigem Käsefehler in minderem Grade unterworfen ist. Neuerdings hat Verf. auch das vorzeitige käsige Gerinnen der Milch bei schwacher Säuerung häufiger beobachtet. Proben, von den einzelnen Kühen der betreffenden Wirtschaften in sterilen Gläsern entnommen, zeigten fast durchweg denselben Fehler; bei einer Kuh war lediglich die aus einem Euterviertel rinnende Milch damit behaftet, und gerade in sehr hohem Mafse. —

Abgesehen von diesen unregelmäfsigen Vorkommnissen wurden einmal 2 gute Milchproben in zahlreichen Portionen bei 22° C. aufgestellt, und von Zeit zu Zeit Aciditätsbestimmungen nach Soxhlet-Henkel vorgenommen. Man beobachtete

nach	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	Stunden
bei I	7	7	7	7	7	7	7,2	7,2	7,2	7,5	8,4	Säuregrade
bei II	7	7	6,5	6,3	6,2	6,5	6,7	6,9	7	7	7,2	Säuregrade

nach	22	24	26	28	30	32	34	36	48	72	Stunden
bei I	9,3	10,5	13,6	16	22	28	32	37	41,5	44,6	Säuregrade
bei II	7,5	8,5	12,5	18	26	28	32	36,5	38,5	41	Säuregrade

Die übrigen Gegenstände der Erörterung sind schon in diesen Berichten bei Gelegenheit andrer Arbeiten des Verf. erwähnt worden. *Leichmann.*

Weigmann (1053) beobachtete bei Milch, welche von Weidekühen stammte, dafs nicht nur der Fettgehalt aufserordentlich sank (bis 1,9 %), sondern dafs auch verschiedene Milchfehler häufiger auftreten. Die Ursache dieser Erscheinungen ist in der auffallend kühlen Witterung zu suchen.

Käsige Milch, welche in kurzer Zeit bei tiefer Temperatur flockig ohne Säuerung gerann, zeigte bei bakteriologischer Untersuchung einen Heubacillus, ein Bac. fluorescens liquefaciens und ein bisher nicht beschriebenes Bakterium als die Ursache dieser Veränderung. Diese Organismen wachsen recht gut bei 5°, bei höheren Temperaturen werden sie von den Milchsäurebakterien überwuchert. Auf diese oder ähnliche Organismen ist wohl die in dieser Zeit verschiedentlich beobachtete „süfse" Gerinnung der Milch zurückzuführen. Auch fadenziehende Milch, welche einen grofsen Gehalt von Bac. aerogenes zeigte, ist beobachtet worden. Alle diese Erscheinungen fehlten in den Molkereien, welche die Milch pasteurisierten. Versuche, diese Fehler durch Zusatz von Säure zu vermeiden, haben sich gut bewährt, wenn die benutzte Säure rein war. Auch der Zusatz von Milchsäurebakterien-Reinkulturen dürfte sich empfehlen. *Rahn.*

Berger (680). Viele Klagen über Säuerung der von den Molkereien zurückgelieferten Magermilch würden verstummen, wenn man für die gebräuchlichen Kannen, mit verlöteten Fugen und mit Gummieinlagen, wo sich immer alte Milchreste hartnäckig festsetzen, die neueren, aus einem Stück getriebenen und mit metallischer Dichtung versehenen Gefäfse einführte. *Leichmann.*

Perseke (919) findet in den Mitteilungen Gorinis[1] über Bakterien, die in den Zitzenkanälen wuchern und vorzeitig labartiges Gerinnen der Milch herbeiführen können, eine Bestätigung für die Zweckmäfsigkeit der alten praktischen Vorschrift, die zu allererst aus dem Euter kommenden Züge zu beseitigen und jedesmal vollständig auszumelken. *Leichmann.*

Heller (797). Im ausgedämpften Transportgefäfs bei 4 Melkzeiten im Stalle aufgesammelte Milch zeigte bei der Gärprobe Blähungserscheinungen, während die jeweilig beim Melken genommenen und alsbald aus dem Stalle entfernten Proben gleichmäfsig ohne Gasentwicklung geronnen. *Leichmann.*

Burri (696) empfing von einem Händler Mischmilch aus einem 8 Kühe beherbergenden Stalle zur Untersuchung mit dem Bemerken, dafs selbige beim Ausfahren schon unterwegs, bei der Gärprobe nach 5-6 Stunden zu gerinnen pflege. Die frischen Gemelke von 7 einzelnen Kühen, welche man unverzüglich der Gärprobe unterwarf, seien ebenfalls in 5-6 Stunden

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 366 u. 371; siehe auch das zweitfolgende Referat.

dick geworden, die betreffenden Gärprobegläser wegen zäh-schmieriger Beschaffenheit des ausgeschiedenen Kaseïns viel schwerer als bei der gewöhnlichen Milchsäuerung zu reinigen gewesen.

Jene Probe, morgens ermolken, abends 5 Uhr angelangt, süfs, ohne auffälligen Geruch, liefs wenige typische Milchsäurebakterienformen, dagegen viele kleinere und gröfsere Kokkenhäufchen sehen. 100 ccm, bei 37° aufgestellt, zeigten nach 5 Stunden vollkommene Gerinnung, die vielleicht schon früher vollendet gewesen, unter der Rahmschicht eine 1 cm breite Zone grünlich gelben Serums; ob sie sauer war, gibt Verf. nicht an. In geimpften Molkegelatineplatten und Agarröhrchen gingen bei Zimmer- bezw. Bruttemperatur aus je 1 ccm der frisch angekommenen Milch nach 1-2 Tagen etwa 700000 Kolonien hervor, keine obligat anaërobiotische, weit vorwaltend eine verflüssigende Mikrokokkenart und höchstens 5 % gewöhnliche Milchsäurebacillen, aus der nach 5 Stunden geronnenen Milch beinahe eine Reinkultur desselben Coccus. Letzterer vermochte sterile, ½ Stunde auf 112° C. erhitzte Milch bei 37° C. binnen 20 Stunden bei amphoterer Reaktion (d. h. bei 8 Säuregraden, Soxhlet-Henkel) zur Gerinnung zu bringen. 5 ccm von der 3 Tage alten besagten Molkegelatineplatte, auf welcher der Coccus fast in Reinkultur gewachsen war, mit 100 ccm frischer Milch vermengt, führten bei 37° in weniger als 2 Stunden eine vollkommene Koagulation des noch süfsen und amphoter reagierenden Gemisches herbei. Aus dieser Beobachtung durfte man schliefsen, dafs der Coccus durch reichliche Ausscheidung eines labähnlichen Enzymes auf die Milch wirke. Die erst nach und nach von ihm erzeugte geringe Säuremenge schien für sich allein kaum hinreichend, eine Koagulation zu verursachen.

In selbiger Form erkannte Verf. diejenige Spezies wieder, die ihm bei seinen früheren Untersuchungen[1] in frisch gemolkener Milch am häufigsten und zahlreichsten begegnet war und nach seiner Überzeugung zu den regelmäfsigen Bewohnern des Zitzenkanals der Kühe gehört, vielleicht auch in die Räume der Milchdrüse selbst einzuwandern pflegt. Das ungewöhnlich massenhafte Auftreten des Coccus in der aus einem einzelnen Stalle herrührenden Milch und das Vorkommen des durch ihn verursachten Milchfehlers erklärt Verf. mit einem zu Rat gezogenen, sehr erfahrenen Landwirt als Folge mangelhaften Ausmelkens der Kühe, wodurch eine reichliche Wucherung jener Spezies und Labbildung in der zurückgebliebenen Milchportion während der Zwischenmelkpause begünstigt worden. Merkwürdigerweise rühmte der Besitzer fraglichen Stalles seinen derweiligen Melker, dafs er ungewöhnlich viel Zeit an sein Geschäft wende: da denn die Vermutung nicht fern liegt, es möchte ihm eben an Geschicklichkeit gefehlt und Schwierigkeit bereitet haben, die Kühe vollständig auszumelken.

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 372.

Gegenwärtige Arbeit bringt zum ersten Mal eine befriedigende Erklärung des nach Verf. nicht selten vorkommenden Fehlers der sogenannten „vorzeitig gerinnenden Milch“, jedoch vorläufig nur für einen einzelnen Fall. Ob es sich in der Regel bei derartigen Vorkommenheiten um labartige, süfse Milchgerinnung handle, läfst Verf. dahingestellt. Nach früheren Befunden hatte er gemeint, es könne wohl zufällige Ansiedelung des Bact. lactis acidi im Zitzenkanal oder im Euter einzelner Kühe und ungewöhnlich starke Infektion der frisch ermolkenen Milch mit dieser Spezies zum Auftreten besagten Fehlers den Anlafs geben. Eine nähere Aufklärung dieser Verhältnisse bleibt also den noch zu erweiternden Untersuchungen vorbehalten.

In vorliegender Arbeit scheint übrigens das anfangs erwähnte vorzeitige spontane Gerinnen bei niederer Temperatur (das Ereignis fiel in den Winter) nicht berücksichtigt zu sein[1]. *Leichmann.*

Peter (921) nahm bei einer Gelegenheit, als 16 von 43 Käsereigenossen Milch mit der Erscheinung des Fadenziehens lieferten, in 7 zumeist berufenen Stallungen von jeder einzelnen Kuh Anfangsgemelke in sterilen Gläsern, die er mit Watte verschlofs und bei 24° C., einer für die Entwicklung besagten Milchfehler sehr günstigen Wärme, aufbewahrte, sah aber keine einzige Probe fadenziehend werden[2], ebensowenig auf Gelatineplatten, welche er in den fraglichen Ställen je eine Minute der Luftinfektion ausgesetzt hatte, schleimige Pilzvegetationen hervorgehen. Letzteres Verfahren der Luftuntersuchung hält Verf. aber für unzulänglich und empfiehlt, in ähnlichen Fällen mehrere offene Gläser mit Milch längere Zeit im Stalle aufzustellen, andrerseits nach dem Zusammengiefsen des ganzen Gemelks in die Transportgefäfse neuerdings Proben zu nehmen. Dafs manche Bestandteile des Kuhfutters, z. B. das durch den Volksmund beschuldigte Galium mollugo Anlafs zur Schleimbildung in Milch geben könnten, sei unwahrscheinlich, weil diese Erscheinung sowohl bei Heu- als Grasfütterung vorkäme. Einmal sollte ein Milchwirt und Käsereigenosse, bei welchem das Übel erst gelinde aufgetreten war, eine Stalldesinfektion vornehmen; er tat dies aber nicht und hatte nach Jahr und Tag um so mehr darunter zu leiden. Bei einer gröfseren, auf viele Teilhaber aus-

[1]) Nach Ritz soll in einem Milchkeller durch Hantieren mit Prefshefe vorzeitige Milchgerinnung unter Gasentwicklung und Bildung dünner, auffallend gelblicher Rahmschicht verursacht sein. Desinfektion beseitigte das Übel. (Berliner Molkereiztg 1900, Bd. 10, p. 325).

[2]) Nach 35 Stunden ermittelte er bei den verschiedenen Milchportionen folgende Säuregrade: 5,5, 6,0, 6,0, 6,5, 6,5, 6,5, 7,0, 7,0, 7,5, 7,5, 8,0, 8,0, 8,0, 8,5, 9,0, 9,0, 9,5, 9,5, 9,5, 10,5, 11,5, 14,5, 17,0, wobei zu berücksichtigen ist, dafs man bei guter frischer Milch in der Regel 7-8,5 Säuregrade (wohl in Bezug auf je 100 ccm bei der Bestimmung nach Soxhlet-Henkel) und bei 24° C. binnen 35 Stunden immer eine recht beträchtliche Zunahme beobachtet.

gebreiteten Kalamität half das Auskalken der Ställe vollkommen. Andernfalls täte man gut, die Milchgeschirre zu brühen. Beim Experimentieren mit Reinkulturen des Micrococcus Freudenreichii[1] hat Verf. die Wahrnehmung gemacht, dafs nicht jede rohe Milch unter dessen Einflusse fadenziehend wurde, am wenigsten solche von frischmilchenden Kühen, die einen starken dichten Rahm aufwarf. Übrigens sollen bisweilen mit Erfolg innerliche Mittel, etwa $NaHCO_3$, bei Kühen gegen obige Milchkrankheit angewendet worden sein. Käse aus fadenziehender Milch trockneten schlecht und neigten öfters zur Blähung. *Leichmann.*

Ritz (953) gewahrte in einer Haushaltung, wo das Gemelke von 2 Kühen in einigen Töpfen stand, auf der dünnen, wässerigen Rahmschicht indigoblaue, linsengrofse, und durch Zusammenfliefsen mehrerer entstandene gröfsere Flecke, die sich bei KOH-Zusatz röteten, beim Ansäuern mit HCl sodann die erste Farbe wieder hervorkehrten. Als man auf seinen Rat die Töpfe mit Soda ausbrühte, lüftete, neue Seihtücher in Gebrauch nahm und das Gemelke jeder Kuh für sich hinstellte, kam der Fehler nur bei der einen zum Vorschein, schwand aber in wenigen Tagen auch bei dieser nach Verabreichung von Kochsalz und Abwaschen ihres Euters mit verdünntem Essig. Neuerdings, beim Vermischen der Milch, traten in einem einzelnen Topfe kleinere Flecke auf. Man reinigte denselben abermals gründlich, sowie das Seihtuch, und nun erst war das, schon seit geraumer Zeit herrschende, Übel vollends beseitigt, die Klage über schwer zu verbutternden Rahm gestillt, und der gewohnte Buttterertrag wieder an der Tagesordnung.

Leichmann.

B. (661). Kurze Besprechung der Literatur über bittere Milch, insbesondere der Arbeit Harrisons über Torula amara[2]. *Leichmann.*

Siedel (993) konnte fischigen Geschmack der Butter auf das Auskochen des zur Rahmpasteurisierung dienenden Kleemannschen Apparats mit Sodalauge, welche trotz Nachspülens mit Wasser einen grauen Überzug auf dem Metall hinterliefs, zurückführen. *Leichmann.*

(828). Bei vorgekommener Betriebsstörung in der Käserei durch Prefslerbildung ermittelte man 2 Genossen, die „blähende" Milch lieferten, indem sie entweder ein Übermafs an Kraftfutter, 2 kg Mais täglich für je 1 Tier, oder die übel beleumdete Mehltränke verabreichten, welches beides zu Verdauungsstörungen Anlafs gibt[3]. Nach Beseitigung dieser Mifsstände und Reinigung der Geschirre gerieten die neuerdings hergestellten Käse vortrefflich. Bei andrer Gelegenheit, da man zu Anfang der Winterkampagne öfters über ladtönige Käse Klage führte und teils wiederum blähende, teils bei Prüfung der einzelnen Kühe mitunter eine grünliche, griesige, im

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 464.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 437, No. 759.
[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 313, No. 688.

warmen Raum nicht gerinnende Milch entdeckte, kam zu Tage, dafs mehrere beteiligte Milchwirte im Stalle einen Mehlfutterbrei, der nicht selten im Zustande lebhafter Gärung angetroffen ward, in einer Tonne vorrätig hielten und ohne Umstände immerfort ergänzten. — Ferner gewann man bisweilen einen ungehörig „kurzen und bröckeligen," oder bei der Bereitung von Appenzellerkäsen einen „zigerigen" Bruch. Beides schien zum Teil auf Unsauberkeit und Einlieferung einer wenig haltbaren Milch zu beruhen. *Leichmann.*

Käsegift (830) aus einem Weichkäse, an dessen reichlichem Genusse ein Mann unmittelbar erkrankt und nach häufigem Erbrechen grünlicher Stoffe bei eintretender Herzschwäche am 5. Tage verstorben war, tötete einen Frosch bei geringfügiger Injektion alsbald unter Krampf- und Lähmungserscheinungen. Ein andrer Mann und 2 Kinder, welche an derselben Mahlzeit mäfsigeren Teil genommen und sich das gleiche Übel zugezogen hatten, erholten sich nach einer Woche. (Mitteilung von Rottler, Gülzow, in der Med. Woche). *Leichmann.*

Marchal (867) züchtete aus einem „fromage de panier (casette)", dessen Genufs mehreren Personen schwere Gastroënteritis verursacht hatte, nach „üblicher Methode" aufser Oospora lactis[1] und „dem gewöhnlichen Milchbacterium" ein in zahlreichen Kolonien auftretendes bewegliches, nicht verflüssigendes coliähnliches Stäbchen. $2\ \mu \times 0{,}5\ \mu$, viel öfter einzeln als paar- oder gruppenweise, leicht färbbar, im Grampräparat farblos, bildete dasselbe auf Gelatineplatten bei 18° nach 2 Tagen kleine runde braune, langsam (in luftleeren Esmarchröhrchen schneller und reichlicher) wachsende Kolonien, die nach 4-5 Tagen 3-4 mm im Durchmesser erreichten, mit gebuchteten Rändern, bei der Strichkultur einen zarten rahmgelben Streifen, in der Gelatinestichkultur einen dünnen knotigen Faden längs des Kanalbezirkes, sehr spärliche Vegetation an der Oberfläche, in der Tiefe des Nährbodens oft einzelne Bläschen, bei Glykosezusatz ansehnliche Gasmengen. In Bouillon bei 36-38° schon nach 5 Stunden beginnende Trübung, späterhin beträchtlicher staubiger Bodensatz, keine Klärung der Flüssigkeit, die stark faulig roch und schwache Indolreaktion gab; bei Glykose- oder Laktosezusatz reichliche Entwicklung von CO_2 und L-Milchsäure[2]. In Milch

[1]) Eine andere auf diesem sehr trockenen, stark gesalzenen und gepfefferten Käse vorkommende Art heifst Oospora castanea Marchal (siehe Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 250, No, 454).

[2]) G. F. Gardenghi (Die Mikroorganismen der Milch in Beziehung zum Bakterieninhalt des Verdauungskanals des Säuglings) hat in gesunder Frauenmilch ausschliefslich solche Colibacillen aufgefunden, „die R-Milchsäure bildeten" und wenig pathogen waren, übrigens mit Escherichs Beschreibung meistens übereinstimmten. Diese kamen teils für sich allein vor, teils mit Kokken zusammen, bei manchen Frauen beobachtete man die Kokken allein, bei anderen schien die Milch keimfrei zu sein. Bei der Untersuchung hatte Verf. zuerst stark

erregten diese Bacillen eine bei 37° nach 1 Tage einsetzende Gärung und schieden ein durch Gasblasen zerklüftetes Koagulum aus, ohne dasselbe weiter in bemerkenswertem Maſse anzugreifen. Auch zeigten sie sich befähigt, die in Bierwürze enthaltenen Kohlehydrate zu zersetzen. Mit $^1/_2$ ccm einer Bouillonkultur subcutan geimpfte Meerschweinchen starben nach 5-6 Tagen. Bei der Obduktion sodann gewahrte man auſser leicht diarrhöischer Beschaffenheit des Darminhaltes Veränderungen in Lunge, Leber, Peritoneum und den intestinalen Schleimhäuten, leichte Verschleimung der Leistenganglien und der Milz, in Milz- und Herzblut obige Stäbchen als Reinkultur. Bei Einspritzung in die Bauchhöhle genügte $^1/_{10}$ ccm einer ganzen frischen, $^1/_2$ ccm einer alten, durch CHAMBERLANDkerze filtrierten Bouillonkultur, um den Tod der Meerschweinchen in 3 Tagen herbeizuführen[1]. Bei der Fortpflanzung auf zuckerhaltigen Nährböden nahm aber diese Virulenz bald ab. Nachforschung in der Molkerei, aus welcher der giftige Käse stammte, und im Kuhstalle ergab keinerlei Anlaſs zu Verdacht oder Tadel. Bei ähnlicher früherer Gelegenheit hat Verf. eine verflüssigende, dem Proteus vulgaris HAUSER nahe verwandte Art im Käse aufgefunden[2]. *Leichmann.*

Milchkonservierung

Bischoff (685) machte eine gröſsere Reihe von Versuchen über die Haltbarkeit kalter und gefrorener Milch. Er fand, daſs niedere Temperaturen bis zu 0° die Milch nur wenige Tage genuſsfähig erhalten, da hierbei das Wachstum der Bakterien zwar verzögert, aber nicht sistiert wird. Sauber gemolkene Milch hält sich bei höheren wie tieferen Temperaturen bedeutend länger als unsaubere. Die Schnelligkeit der Abkühlung bietet ebenfalls einen wichtigen Punkt für die Haltbarkeit. Erst das Gefrieren der Milch, welches in kleinen Gefäſsen erfolgen soll, verhindert das Bakterienwachstum vollständig. Kurze Zeit gefroren gewesene Milch schmilzt wieder homogen. Nach etwa 14tägigem Frieren scheidet die Milch Flöckchen aus, die sich entweder erst beim Kochen oder gar nicht lösen. *Rahn.*

Nach **B.** (660) vertrug eine in einer Büchse auf den Gefrierpunkt abgekühlte rohe Milch die 14tägige Überfahrt von Hamburg nach New-York vortrefflich. *Leichmann.*

Helm (798) spricht über Tiefkühlung und Filtration der Milch[3]. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene.) *Leichmann.*

---

verdünnte alkalische Laktosebouillon, nachher Agarplatten infiziert. Virulente, aus dem Darm und aus der Kuhmilch gezüchtete Colistämme erlitten bei der Kultur in Frauenmilch keine Abschwächung. (Archivio peste scienze med. Bd. 23; nach Archiv f. Kinderheilk. 1901, Bd. 31, p. 111).

[1]) Bei chemischer Prüfung besagten Käses hatte GRÉGOIRE weder mineralische noch organische giftige Substanzen nachweisen können.

[2]) Vergl. KOCHS Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 165, No. 347; p. 168, No. 389.

[3]) Vgl. Referat No. 799 und KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 397, No. 794.

Doane (731) machte praktische Versuche über die verschiedenen Methoden zur Haltbarmachung der Milch und zeigte unter anderm, daſs die Schnelligkeit der Abkühlung der frisch gemolkenen Milch einen groſsen Einfluſs auf den Keimgehalt hat. So enthielt beispielsweise schnell gekühlte Milch nach 24 Stunden 1,6 Millionen Keime, während nach 2 Stunden abgekühlte Milch 20 Millionen Bakterien zeigte. Auch die Vorteile einer möglichst tiefen Temperatur werden durch den Bakteriengehalt drastisch bewiesen. (Revue génér. du lait.) *Rahn.*

Bordas und **Raczkowski** (691) führen den Nachweis, daſs bei Erhitzen der Milch ein Teil des Lecithins zersetzt wird, bei höherer Temperatur ein gröſserer als bei niederer, wie aus der nachstehenden Tabelle hervorgeht:

	Verminderung der Lecithinmenge in $^0/_0$ d. anfänglichen Gehalts
Nicht erhitzt	0 $^0/_0$
30 Minuten auf 60° erhitzt	14 „
30 „ „ 80° „	28 „
30 „ „ 95° „	28 „

Wenn die Erhitzung nicht eine direkte ist, so ist der Lecithinverlust geringer, beträgt aber bei 30 Minuten langer Erhitzung auf 105-110° im Autoklav 30 $^0/_0$. *Behrens.*

(754). Durch die mittels der im Original abgebildeten Sprühregen-Vorrichtung von Ahlborn-Hildesheim bewirkte rasche Kühlung der sterilisierten Flaschen wird die Milch eine Zeitlang im Sieden erhalten, Aufrahmung und Hautbildung vermieden. *Leichmann.*

(880)[1]. Ringeling konnte Bact. coli in roher Milch nur selten unmittelbar nachweisen. Wenn er aber 5 ccm Milch mit 50 ccm Bouillon, die ohne Alkalizusatz bereitet war, vermischte, 24 Stunden bei 37,5° C. brütete und mit solcher Kultur Gelatineplatten besäete, gingen beinahe allemal bewegliche Bacillen hervor, welche das charakteristische Wachstum, Gasbildung in Glukosebouillon, Neutralrot- und Indolreaktion gaben. Derselbe Nachweis gelang aber auch in der zu Amsterdam gangbaren pasteurisierten Milch bei 12 von 75 Proben, obwohl einzelne im ganzen kaum 3000 Keime in 1 ccm bargen. Unter 24 Anstalten wurden 10 auf diese Weise überführt, ungenügend erhitzt zu haben, denn die aus deren Erzeugnissen reingezüchteten Bacillen unterlagen in Milch und Bouillon bei $^1/_4$ stündiger Erhitzung auf 65-67,5° C. eben wie ein aus roher Milch gewonnener Kulturstamm leicht der Vernichtung. Ob die übrigen Präparate allen Anforderungen, die man an „krankheitskeimfreie“ Milch stellen muſs, entsprachen, schien damit auch noch nicht sicher entschieden zu sein. *Leichmann.*

[1]) Eine Übersetzung der unter No. 952 aufgeführten Arbeit.

Ein ungenannter Interessent (771) schreibt der GAULINschen Milch metallischen und brenzlich bittern Geschmack zu. **Pittius** (931) bestreitet dieses, um so mehr, als bei der neueren Konstruktion des GAULINschen Apparates die Milch an der kritischen Stelle nicht mit Metall, sondern mit Achat in Berührung käme. Eine solche in Hamburg (siehe Titel No. 929) erworbene, mehrere Monate vorher in Paris bereitete Probe roch und schmeckte noch nach geraumer Zeit tadellos. Auf der Berliner Ausstellung wurden die nach demselben Verfahren von v. SCHRADER in Bliestorf, Lauenburg, hergestellten Produkte mit goldner Medaille bedacht. Eine (881) „Italienische Gesellschaft zum Export sterilisierter Milch S. ZANONCELLI und C. Lodi" hat sich ebenfalls die Ausnutzung des GAULINschen Patentes gesichert. *Leichmann.*

(892)[1]. Illustrierter Bericht über: 1. Bergedorfer Berieselungs-Rückkühl-Erhitzer. 2. SCHÖNEMANNS offener Hochdruckmilcherhitzer „Blank" mit Berieselungswärmeaustausch. 3. AHLBORNS Kälbermilch-Kocher. 4. Wasserstaub-Kühlanlagen für Flaschensterilisierung[2]. 5. Verschlufs von Hignette & Co., Paris, zur Flaschenmilchsterilisierung bei vollständiger Füllung. *Leichmann.*

v. Soxhlet (1009). Während für die Milchversorgung der Erwachsenen ein dringendes Reformbedürfnis nicht besteht, soll die, etwa 5 % des gesamten Verbrauchs beanspruchende, künstliche Säuglingsernährung in den Städten durch öffentliche Wohlfahrtspflege geordnet und zu diesem Behuf eine hygienisch gewonnene Kindermilch allgemein zugänglich gemacht werden. Damit solche aber nicht bei der Verwendung sich in „gärendes Drachengift" verwandle, mufs sie entweder im Haushalt gründlich abgekocht, oder schon sterilisiert in geschlossenen Flaschen und zwar „unter ärztlicher Aufsicht passend verdünnt, mit Zusätzen versehen", geliefert werden. Neuere Statistik hat nämlich für die Zeit von 1877-1901 eine relative Zunahme der, zu 63-91 % die Säuglinge und davon wiederum zu 95 % die Armen, fast zu 0 % die Reichen, zu 5 % den Mittelstand betreffenden, Todesfälle an Darmkrankheiten, obwohl im ganzen eine Abnahme der städtischen Säuglingssterblichkeit, ergeben, welches der zunehmenden Ernährung mit Milchsurrogaten, der bei den Armen schlecht gehandhabten Ernährung mit Tiermilch und insonderheit den Kaseïnfäulnis bewirkenden Bakterien zuzuschreiben ist. *Leichmann.*

Aust (659) spricht als Kreisarzt, welchem eine Revision der Molkereibetriebe obliegt. Er bezeichnet Filter und Zentrifuge als Mittel zur Beseitigung von Keimen, fordert aber nichtsdestoweniger Pasteurisierungsgebot für Sammelmolkereien, aufserdem Reform des Kleinhandels usw. *Leichmann.*

---

[1]) Siehe auch Referat No. 692.

[2]) Siehe Referat No. 754 vorige Seite.

v. Ohlen (910). Die für Säuglinge bestimmte, rohe oder pasteurisierte Milch soll nach HELMschem Verfahren gekühlt und befördert[1], in der Molkerei abermals gekühlt, auf Flaschen gefüllt, datiert und im Hause womöglich nicht abgekocht werden. *Leichmann*

Pfeiffer (926), der über die Hamburger Ausstellung und die dabei gehaltenen Vorträge Bericht erstattet, kommt zu dem Schlusse, daſs vor Allem eine Versorgung mit guter roher Milch anzustreben sei.

Leichmann.

Boysen (692) weiſs von den Dauerwaren auf der Ausstellung in Hannover wenig Gutes zu melden. Auſser der von der Zentralmolkerei Hannover gelieferten sterilisierten Milch in Flaschen, einer kondensierten Milch in Blechdosen der Genossensch. Meiſsen und einer Champagnermilch, welche 1., 2. und 3. Preise verdienten, hatte keines der spärlich eingegangenen Milch- und Rahmpräparate, am wenigsten solche in Blechdosen, die Feuerprobe der üblichen Tropenreise bestanden. Zum Behuf der Schiffsverproviantierung glaubte man kondensierter Milch den Vorzug geben zu müssen. Unter den zahlreicheren Bewerbern für Butter trugen meistens Firmen der Provinz Sachsen, voran Molkerei Güsen, Prämien davon, obwohl ihre Erzeugnisse von talgigem oder bitterem Geschmack nicht ganz freigesprochen werden konnten. 49 Muster hatte man ausgestellt, 21 kamen ungenieſsbar an, mehrere als geronnener Käsestoff in Öl, welches bei gewöhnlicher Wärme nicht mehr erstarrte[2]. Als Einschlag bewährte sich bei der Butter lediglich die verlötete Blechdose; eine Probe in solcher Büchse mit aufgeklemmtem Deckel nebst Gummidichtung, sowie mehrere andere in Steinguttöpfen zeigten sich infolge Unvollkommenheit des Verschlusses verschimmelt und verdorben. Die wenigen zur Schau gebrachten Käse waren durchaus mangelhaft, 2 sterilisierte Fabrikate in Dosen unappetitlich rosafarben und von gummiartiger Beschaffenheit. *Leichmann.*

Marcus (868) erwähnt unter anderm mehrere zur Schau gestellte gute Molkereidauerwaren, kondensierte Milch und Milchmehl von „Hältin EKENBERGS Aktiebolag", sterilisierte Milch und Dauerbutter aus pasteurisiertem, gesäuertem Rahm, ohne besondere Zusätze, in Blechbüchsen, der holländischen Firmen „Gouda" und „Sloten" und eine auf der Hygieneausstellung zu Straſsburg 1900 mit goldener Medaille ausgezeichnete Milch, welche Herr COUSTENOBLE in Sailly, Nord-Frankreich, dergestalt zubereitet, daſs er die Milch unmittelbar nach dem Melken filtriert, auf sterile Flaschen füllt, im Autoklaven sterilisiert und mit eingeschliffenen Porzellanstopfen verschlieſst. Von diesem und dem holländischen Fabrikanten KOKER war

---

[1]) Siehe Referat No. 798 und 799.

[2]) Dieselbe, noch der Aufklärung bedürftige Veränderung hat Verf. schon einmal bei einer scheinbar sehr guten und dauerhaften, ebenwie obige aus pasteurisierter Flüssigkeit hergestellten Butter beobachtet.

ferner nach ähnlichem Verfahren gewonnene, zum Teil besonders präparierte Kindermilch vorhanden, bei welcher MARKUS aber den Nachweis einer regelmäſsigen tierärztlichen Kontrolle über die betreffenden Viehbestände vermiſste. *Leichmann.*

Sidler (991) bediente sich zur chemischen Analyse der Methode von SCHLOSSMANN[1]. 20 ccm Milch, mit 3-5 Teilen H_2O verdünnt, wurden auf 40° C. erwärmt, das Kaseïn mit Kali-Alaunlösung[2], im Filtrat Albumin und Globulin mit 20 ccm ALMÉNS Reagens[3] gefällt und in beiden Präcipitaten, sowie in dem eingeengten letzteren Filtrat N nach KJELDAHL bestimmt. Über das Auswaschen der Niederschläge findet sich keine Angabe. Über die prozentische Berechnung ist nur angemerkt, man habe den Gesamteiweiſsgehalt gleich dem gefundenen N-Gehalt × 6,25 gesetzt. Die Milchproben I und II wurden teils im Dampftopf, teils im Autoklaven erhitzt, II nach dem Erkalten „auf das ursprüngliche Gewicht gebracht“[4]. P ist Sanitätsmilch von Dr. GERBER-Zürich (siehe Referat No. 774), rein weiſs, ohne Kochgeschmack. III, Kindermilch der Züricher Zentralmolkerei, die man daselbst, wie folgt, zubereitet: Die frische Milch wird filtriert, auf 55-60° C. erwärmt, in $^1/_2$-Literflaschen gefüllt, verschlossen, im Autoklaven 35 Minuten auf 102° C. erhitzt, sodann in einen Eiskasten gestellt. IV, Berner Alpenmilch, morgens in gehörig gedämpfte Gefäſse gemolken, in ebensolche 1- oder 0,6-Literflaschen gefüllt, im Autoklaven nach verjagter Luft mittels Dampf zum Aufwallen gebracht, automatisch in den Flaschen verschlossen, auf 107-110° C. 10-15 Minuten erhalten, rasch gekühlt, versiegelt, in kaltes Wasser gestellt. V, Baseler Kindermilch, ausschlieſslich bei Trockenfütterung gewonnen, filtriert, automatisch in weithalsige $^1/_2$-Literflaschen gefüllt, 25 Minuten im strömenden Dampf bei 100° C. zum gelinden Aufwallen erhitzt, die Flaschen einzeln herausgenommen und mit der Hand verschlossen, wieder in den Apparat gestellt, der nun binnen 15 Minuten auf 104° C. gebracht und 20 Minuten dabei erhalten wird; langsame Abkühlung; Gummidichtung minder vollkommen als bei den übrigen, Farbe der Milch gelblich wie bei III und IV, aber nicht ebenso gleichmäſsig bei den verschiedenen Portionen. VI, Lait stérilisé du Jura, Yverdon, filtriert, in 0,6-Literflaschen nicht über 104° C. erhitzt, ungleich lange je nach dem Fettgehalt; Farbe beinahe weiſs, weniger Koch-

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 22 und Bd. 33, p. 466.

[2]) Da sogen. chemisch reiner Kali-Alaun bis 12% freie Säure enthielt, stellte Verf. ein säurefreies Präparat her, welches die Fällung ebensogut bewirkte.

[3]) 4 g Gerbsäure, 8 ccm 25proz. Essigsäure, 190 ccm 40-50proz. Spirit. dilect.

[4]) Es scheint also die Erhitzung in offenen Gefäſsen, wohl unter Watteverschluſs, vor sich gegangen, und bei I teilweise eine Verdünnung durch den Dampf eingetreten zu sein (siehe Tabelle).

geschmack als bei den vorigen. Ferner wurde kondensierte Milch, deren die Schweiz jährlich über 13 Millionen kg ausführt, in den Kreis der Untersuchung gezogen. K 1, Anglo Swiss, Cham und K 2, Swiss, Bern, Stalden, beide mit Rohrzuckerzusatz in Büchsen, die bei 1 verlötet werden; 1 weifs, 2 gelblich. Ohne Zuckerzusatz K 3, Marke Vicking, Nestlé, gelblich; K 4, Export Company Romanshorn, unverlötet, bräunlich, von starkem Kochgeschmack. Über Trockensubstanz-, Fett-, Zuckergehalt usw. der genannten Präparate, sowie über A, Gärtners und B, Backhaus' Kindermilch wolle man das Original einsehen.

a weifs, b gelblich c bräunlich, d braun	I roh	5 Minut. 98,9a	 120b	60 Minut. 98,9c	 120d	II roh	5 Minut. 98,9a	 120b	60 Minut. 98,9c	 120d	°C.
Gesamteiweifs	3,43	3,36	3,28	3,42	3,23	3,37	?	?	?	?	%
Kaseïnfraktion	2,71	3,00	2,95	3,08	2,85	2,70	3,01	3,06	3,01	2,97	%
Albuminfraktion	0,61	0,25	0,20	0,22	0,23	0,59	0,25	0,20	0,22	0,25	%
N-haltiger Rest	0,11	0,12	0,13	0,12	0,15	0,10	0,11	0,11	0,14	0,15	%
ccm n/5 HCl auf	5,5	6,1	6,7	7,0	6,1	4,8	5,2	5,3	5,2	5,2	α
je 20 ccm Milch	5,4	6,2	6,7	6,8	6,2	5,0	6,0	6,0	6,0	5,4	β

Präparate	P	III	IV	V	VI	K 1	K 2	K 3	K 4		Mittel aus je 5 Proben
Gesamteiweifs	3,21	3,34	3,16	3,22	3,27	9,35	9,32	9,36	9,36	%	
Kaseïnfraktion	2,55	3,05	2,82	2,86	2,94	8,24	8,34	8,29	8,39	%	
Albuminfraktion	0,56	0,22	0,24	0,25	0,25	0,83	0,70	0,82	0,71	%	
N-haltiger Rest	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,27	0,27	0,25	0,25	%	
aufje 20 ccm : ccm	5,8	5,8	5,0	5,0	5,7	5,3	4,9	3,9	4,5	HCl	

In den letzten Horizontalreihen sind diejenigen Mengen HCl aufgeführt, welche zugesetzt werden mufsten, um beim Auftupfen der Milch auf Kongopapier eine dauernde Bläuung hervorzurufen. Oben bei α und β dienten dazu je 2 besondere Milchproben, bei K wurden je 35 g in 100 ccm H_2O gelöst. In dem Ergebnis sieht Verf. eine Bestätigung der Annahme von Silberschmidt, dafs erhitzte Milch höhere Anforderungen an die Säureproduktion im Säuglingsmagen stelle.

Zum Behuf der bakteriologischen Prüfung wurden je 0,5 ccm Milch in Bouillon, Gelatine oder Traubenzuckeragar geimpft, und die Kulturen bei 35 oder 21,5° C. gehalten. Wie bei den Untersuchungen von Weber[1] zeigten sich die nach Aussehen und Geschmack veränderten Proben am ehesten keimfrei, durchweg steril die Präparate IV, VI, K 3, K 4 und B. Manche im Brutschrank scheinbar unverändert gebliebene Flaschen erwiesen sich dennoch keimhaltig, andere bitter, obwohl steril. Aus einer

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 250, No. 489.

durch 8 Jahre gut erhaltenen und nun geöffneten Büchse von Cham gingen bei der Kultur nach 2 Tagen Vegetationen von Kartoffelbacillen auf, deren Sporen in der zuckerreichen dickflüssigen Milch nicht auszukeimen vermochten. Je eine Probe K 1 und K 2 ergaben in 1 ccm 360 und 130 Keime; trotzdem war 2 gelegentlich minder haltbar, indem eine Büchse, die 10 Monate bei 15-18° C. gehalten war, beim Öffnen einen sauren, in der Hitze flockig gerinnenden Inhalt darbot. Im ganzen wurden 109 Proben untersucht, und 28 nicht keimfrei, sondern mit Subtilis und Mesentericus infiziert befunden, deren Verf. 14 Arten in Kürze beschreibt. Anaërobiotische Buttersäurebacillen waren lediglich in der pasteurisierten Milch P und zwar regelmäfsig anzutreffen, fast ebenso regelmäfsig Hefeformen. Die frisch bezogenen Proben dieser Sanitätsmilch enthielten 10000-30000, auf Gelatine an der Luft gedeihende Keime in 1 ccm, vorwaltend Subtilis und Mesentericus, mitunter, bis zu $^2/_3$, Mikrokokken, keine virulente Tuberkelbacillen. Zwei Tage nach dem Kauf fand man nur je 1000-8000 Keime, die sich aber in der Folge wieder vermehrten.

Auf Grund einiger Versuche mit 3 verschiedenen Bact. coli-Stämmen schliefst sich Verf. der Behauptung von Silberschmidt an, es erleide die Milch unter dem Einflusse solcher Bakterien um so später die Gerinnung, je nachhaltiger sie bei der Sterilisierung erhitzt worden. Ref. hat bei Impfung mit kräftigen Milchsäurebildnern gerade das umgekehrte Verhalten beobachtet[1].

Dafs die Empfindlichkeit der Milch gegen Lab sich nach dem Mafse der Erhitzung verringere, konnte Verf. bestätigen. Aufserdem stellte er eine Reihe von Versuchen über die vereinigte Wirkung von Lab und HCl an, um die Vorgänge im Säuglingsmagen nachzuahmen und zu prüfen, wobei pasteurisierte Milch sich wie die rohe verhielt. Alle genannten Präparate waren in vitro beinahe gleich gut wie rohe Milch, bei 1 °/₀₀ HCl besser verdaulich als bei 0,5 °/₀₀. „Frauenmilch aber nahm in bezug auf Verdaulichkeit den ersten Rang ein[2]." *Leichmann.*

Nach **Sausailoff** (976) bekommt sterilisierte Milch in nicht gehörig entlüfteten und vor Licht geschützten Flaschen talgig-salzigen Geruch und Geschmack und giftige Eigenschaften, welche sogar Erwachsenen schädlich sind. Frische, 15 Minuten auf 110° erhitzte Milch wurde bei gesunden und magendarmkranken, sonst kräftigen Kindern mit gutem Erfolge angewandt,

[1]) Siehe auch Kochs Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 207, No. 335.

[2]) Vgl. Jemma (Clinica med. ital. 1899, No. 6 und Riforma med. 1899, No. 216, „Die künstliche Verdauung der Milch".) Mit Pepsin und HCl wurde rohe Milch schneller als sterilisierte, mit Pankreatin, und namentlich mit Pankreatin nebst Lab, sterilisierte schneller als rohe verdaut. Lab + Pepsin + HCl gab, zumal wenn das Lab erst für sich allein zugesetzt war, anfangs mit der sterilisierten, nachher aber mit der rohen Milch die gröfsere Peptonausbeute. (Archiv für Kinderheilkunde.)

von Neugebornen und schwächlichen Säuglingen aber ohne Zusatz künstlichen Magensaftes nicht in wünschenswertem Maſse ausgenützt. (Schmidts Jahrbücher.) *Leichmann.*

Berg (679) stellte fest, daſs Milch, die beim Erhitzen durch Rührwerke stark geschüttelt war, sich in der Zentrifuge (bei 50° C.) weniger gut entrahmen lieſs[1]. *Leichmann.*

Buttenberg (699). „Homogenisierte“ oder „fixierte“, d. h. nicht aufrahmende Milch wird nach Gaulin[2] in der Weise bereitet, daſs man die 85° warme Milch mit 250 Atmosphären mitten durch 2 aneinander gepreſste, schwer federnde Metall- und Achatplatten drückt, eine überaus feine Emulsion von etwa 0,8 μ im Durchmesser betragenden Fetttröpfchen hervorruft und nach Bedarf entweder pasteurisiert oder sterilisiert. Die vorhandenen Apparate leisten 1000 Liter in 1 Stunde. Aus Paris empfangene Proben solcher Dauermilch hat Verf. nach 1/2jähriger Aufbewahrung, zum Teil bei 37°, völlig unverändert, auf der Hamburger Ausstellung für hygienische Milchversorgung gesehen, auſserdem ähnliche sehr gute norwegische und andere, nach einem Verfahren von Julien-Petersburg hergestellte Präparate. *Leichmann.*

Weigmann (1055) berichtet hier sehr ausführlich über die schon[3] referierten Versuche. Indem er zur Bestimmung der Durchfluſsgeschwindigkeit Wasser, als Indikator teils konzentrierte alkoholische Fuchsinlösung, teils $MgCO_3$, die gut übereinstimmende Resultate gaben, verwendete und aus den Beobachtungen je nach Umständen durch Berechnung oder Schätzung die annähernde mindeste Dauer der Erhitung auf die Maximaltemperatur ermittelte, gelangte er zu folgenden (I) für Spuren, (II) für „einigermaſsen in Betracht kommende Mengen,“ (III) für die Hauptmengen je einzelner Gewichtseinheiten Milch geltenden Ziffern. — Die Versuche mit Prodi-

Herkules	Triumph	Kleemann*	Dierks & M.	Bergedorf	Mors
I 15 Sek.	15 Sek.	45 Sek.	45 Sek.	75 Sek.	20 Sek.
II 1/3 Min.	1/3 Min.	1 Min.	1 Min.	1 1/2 Min.	1/2 Min.
III 1/3-2 Min.	1/3-5 Min.	1-6 1/2 Min.	1-5 Min.	3 1/2-18 1/2 Min.	1/2-9/8 Min.

*) Modell 1895.

giosus zeigten, daſs alle Teile eine ziemlich gleichmäſsige Erhitzung erfahren hatten: Bei Mors war es jedoch unerläſslich, bei den übrigen empfehlenswert, die zuvörderst abflieſsenden 100-200 Liter abermals durch den Apparat zu schicken. Mit Tjaden, Koske und Hertel[4] stimmt Verf. überein, daſs die Abtötung der Tuberkelbacillen wohl in Ausnahmefällen Schwierigkeiten verursachen könne, daſs aber „die Erhitzung auf 90° C.“

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 336, No. 767.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 390, No. 925.
[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 336, No. 767.
[4]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 331.

(er setzt dafür 85-90°) „genüge, die in der Verarbeitung der Mischmilch einer gröſseren Zahl von Kühen liegende Gefahr auf ein sehr geringes Maſs zurückzuführen.“ Indessen sei es aus mancherlei Rücksichten, namentlich auf den kaum völlig zu beseitigenden Kochgeschmack, rätlich, hierbei nicht stehen zu bleiben, sondern das Augenmerk wieder auf die Dauererhitzung bei 60° C. zu wenden. Viel weniger als bei Milch und Magermilch mache sich der beim Zentrifugieren übrigens fast vollständig verschwindende Kochgeschmack bei der Erhitzung des Rahmes für sich geltend. Bei 85° pasteurisierte Buttermilch und Molke sei ungenieſsbar, Buttermilch aus einem bei 85-90° pasteurisierten Rahme minderwertig. Bezüglich vieler Einzelheiten, vorkommender Schwankung der Temperatur in den genannten Apparaten, mancher Andeutungen zu Verbesserung der Konstruktionen und des Betriebes, Besprechung der Literatur, sei auf das Original verwiesen. Die Angaben über Haltbarkeit der erhitzten Milch und Wirkung des Kühlens sind sehr vermehrt und dahin resumiert, daſs die Haltbarkeit durch Pasteurisierung verdoppelt oder verdreifacht wird, mit dem Grade der Erhitzung zunimmt, jedoch unter den Umständen der Praxis nicht in dem Maſse, daſs es zweckmäſsig erschiene, auf 95-103° C. zu erhitzen. Bei 100° wurden mehr Keime vernichtet als bei 85-90°. In sterilen, bedeckten Gefäſsen gerann die pasteurisierte Milch sehr häufig, die über 95° erhitzte gewöhnlich unter dem Einflusse labbildender Bakterien. Eine auf 85° erhitzte Milch barg viele kettenbildende Kurzstäbchen, die in Milch Gärung verursachten. Lunde[1] hat beobachtet, daſs mehrere, auf 70° C. erhitzte und bei 70-65° aufbewahrte Milchproben einer Zersetzung, vermutlich durch thermophile Bakterien, anheimfielen. *Leichmann.*

Loock (858) konstruierte einen neuen Milchsterilisierungsapparat, welcher die schädliche Überhitzung der Milch vermeiden soll, da sie hierdurch schwerer verdaulich wird und eventuell sogar Giftstoffe erhält. Verf. empfiehlt Erhitzung in einem Kochtopf mit Kugelventil, der mit wenig Wasser gefüllt ist; das verdampfende Wasser hebt nach 5 bis 10 Minuten das Ventil, in weiteren 5 Minuten ist die Milch fertig sterilisiert. Durch diese Methode wird eine Erhitzung auf mindestens 85° erzielt. Die Milchflaschen sind nur durch eine lose aufgesetzte Glaskappe verschlossen, welche vollkommen genügt, um den Eintritt von Keimen in die Flasche zu hindern. (Chem. Centralblatt.) *Rahn.*

Tjaden (1019). Um Krankheitserreger in der Milch abzutöten, genügt es nach den bisherigen Erfahrungen, entweder 1 Stunde auf 60-65° oder 1-2 Minuten auf 85° C. zu erhitzen. Höhere Forderungen, wie sie z. B. noch bei herrschender Maul- und Klauenseuche gelten, haben keine Berechtigung[2]. Übrigens sollten dergleichen Erhitzungsvorschriften

[1]) 22. Beretn. labor. f. landök. Fors., 1891.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 390, No. 928.

lediglich auf Grund solcher Versuche erlassen werden, die unter den Bedingungen und mit den Apparaten der Praxis ausgeführt sind.

Leichmann.

Bei **Hippius** (810) Verfahren wird die Milch $1^1/_2$-2 Stunden auf 65° C. erhitzt[1]. *Leichmann.*

Natanson (899) bemängelt Kobraks Apparat[2] sowohl wegen unpraktischer Einrichtung als ungenügender Temperaturregulierung und demnach ungleichmäfsiger Einwirkung auf die Milchbakterien, wofür er eine Reihe von Beobachtungen zum Beweise anführt und demgegenüber auf Hippius Verfahren[3], als bei der Mehrzahl der Proben die Gewinnung steriler Milch gewährleistend, hinweist. *Leichmann.*

Kobrak (839) wendet gegen vorstehendes ein, dafs N. bei mehreren Versuchen sehr ungewöhnliche Bedingungen wählte; abgesehen von diesen bleibe eine erkleckliche Anzahl solcher Befunde übrig, die dem fraglichen Apparat zur Empfehlung gereichten[4]. *Leichmann.*

Fürst (764) lobt Kobraks häusliches Pasteurisierungsverfahren, bei welchem „nicht nur die pathogenen und Milchsäurebakterien, sondern auch die vegatativen Formen saprophytischer Keime vernichtet werden“[5].

Leichmann.

Gerber und **Wieskes** (774) Verfahren ist in Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 385 beschrieben. Nach vorliegendem Text besteht der Schüttelapparat, in welchem die Flaschen aus ihrer horizontalen Lage schräg auf- und abwärts, auch noch während des Abkühlens bewegt werden, aus Holz, das Kontrollthermometer taucht in eine der Milchflaschen selbst, und die Erhitzung dauert, bei höchstens 65° C., 30-60 Minuten. Nach 60minutiger Behandlung fand Zschokke Milchproben von einer mit schwerer Eutertuberkulose behafteten Kuh frei von lebenden Bacillen. Die Milch in den geschüttelten Flaschen rahmte weniger auf als die gleiche rohe Milch. *Leichmann.*

Lézé (854) beschreibt Hignettes Methode der Sterilisation[6] wie folgt. Man füllt gewöhnliche Flaschen mit der frisch gemolkenen und filtrierten

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 390, No. 768.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 390.

[3]) Siehe vorstehendes Referat.

[4]) In gleichem Sinne äufsert sich in einem Referat über Natansons Aufsatz L. Rabinowitsch (Centralbl. f. Bakter. I, R., 1903, Bd. 33, p. 170), sie habe die Wirkung obigen Verfahrens der Angabe Kobraks entsprechend gefunden.

[5]) „Die Sporen der letzteren, insbesondere Bact. lactis acidi und Bact. coli bleiben aber sogar bei dem sogen. Sterilisieren, welches im bakteriologischen Sinne durchaus keine vollkommene Entkeimung ist, unbeeinträchtigt. Diese Sporen greifen mit Vorliebe die zuckerhaltigen Kohlehydrate an. Sie hemmen die Widerstandskraft der rohen Milch gegen diejenigen Bakterien, welche Peptonisierung und Fäulnis erregen.“

[6]) Siehe auch Referat No. 892.

Milch, setzt durchbohrte Korkstopfen ein stülpt auf den Rand eine zugepaſste Aluminiumglocke, die an ihrer Krone seitlich einen Hahn, am Scheitel eine mit Handgriff versehene Schraube trägt, welche dazu dient, einen Holzzapfen zu leiten und die Flasche vollends zu verschlieſsen. Im Innern der Glocke hat man ein wenig Fett oder Paraffin geborgen, welches in der Wärme schmelzend die Milch bedecken und dazu beitragen soll, den Verschluſs zu dichten. Nachdem mittels Luftpumpe die Milch entgast, sodann nach Luftzutritt der Hahn geschlossen worden, erhitzt man sie in passender Weise, indem man einen Druck von $2^1/_2$-3 Atmosphären anwendet, läſst auf Zimmerwärme abkühlen, treibt den Zapfen ein und entfernt die Glocke[1].

Leichmann.

Poppi (938) fand die sehr reinlich gewonnene, an sich schon keimarme, alsbald auf 70° erwärmte und schnell in Eis gekühlte Milch, die er spätestens 6 Stunden nach dem Melken verabreichte, bei vorgenommener Aussaat auf Kulturplatten meistens bakterienfrei. *Leichmann.*

---

[1]) Vgl.: „Sterilisation der Milch im Groſsen unter Gasdruck" (Molkereiztg. Berlin 1900, Bd. 10, p. 421). Auf dem 4. internationalen Kongreſs für angewandte Chemie zu Paris machte Rocques Mitteilungen über einen Apparat von Kühn, „Le Girator", in welchem die Milch 15 Minuten bei 110° und spontan entstehendem Drucke „von 6 kg" erhitzt und durch kalten Wasserstrom gekühlt wird. Die Umfüllung auf Flaschen erfolgt aseptisch durch besondere Vorrichtung. — Nach Hite (Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 320, Titel No. 685, wo statt „presure" pressure zu lesen ist) blieb Milch unter einem Drucke von 10 bis 15 Tonnen auf je 1 Quadratzoll ihrer Oberfläche mindestens 2 Wochen lang süſs, indessen bei weniger als 10 Tonnen allenfalls nur eine kleine Verzögerung des Säurungsvorganges bemerklich ward. 1stündige Last eines Druckes von 30, und 5minutige eines solchen von 70-95 Tonnen hatte Verspätung des freiwilligen Gerinnens um 24 Stunden und um 2-7 Tage zur Folge. Milch, welche bei 66-70° C. 1-3 Stunden mit 7-12 Tonnen bedrückt war, erschien nach 10tägiger Aufbewahrung bei Zimmerwärme unverändert. Bei manchen Versuchen gewahrte man aber Miſsfärbung und einen muffigen Geruch. Sterilisierung gelang in keinem Falle. Eingesäete Milzbrand-, Typhus-, Tuberkelbacillen, Proteus vulgaris hielten 10-15 Tonnen Druck in der Milch 8 Tage unbeschädigt aus. (Ztschr. f. Unters. der Nahrungs- und Genuſsmittel.) — H. de Parville (Über Clerks Verfahren, Milch frisch zu erhalten, Berliner Molkereiztg. 1900, Bd. 10, p. 634) konnte Milch dadurch einige Wochen frisch erhalten, daſs er sie auf 68° C. erhitzte und „in geschlossenem Gefäſs zwei elektrischen Strömen von 2 Amp. und 12-15 Volt aussetzte", wodurch H_2O zum Teil in seine Elemente zerlegt, und ein Druck hervorgebracht wurde. Clerk leitet in die Milch CO_2 ein, erhitzt unter deren Drucke einige Stunden nachher auf 70° $^1/_2$ Stunde lang, „wodurch alle Aërobien vernichtet werden", läſst CO_2 entweichen, füllt nun die Milch in die zum Behufe des Verkaufs dienenden Gefäſse um, und setzt sie in diesen unter eine Sauerstoffatmosphäre. Beiläufig sei bemerkt, daſs die dem Titel nach aufgeführten Arbeiten von Barrt (Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 192, No. 404) und von Sladen (ebenda Bd. 12, 1901, p. 246, No. 727) laut Referat in Ztschr. f. Unters. d. Nahrungs- und Genuſsmittel und in Archiv für Kinderheilkunde, Neues nicht gebracht haben.

Pfaffenholz (925) empfiehlt, die Kindermilch im Hause zu pasteurisieren oder zu sterilisieren. Bei der Diskussion über diesen Vortrag betont Rey, zum Behuf der Produktion sei Weidegang der Kühe, nicht Stallhaltung und Trockenfütterung das Zweckmäfsige. *Leichmann.*

Jacob (816) macht darauf aufmerksam, dafs die von der Bolleschen Meierei gegenwärtig in den Verkehr gebrachte, ohne Ausnahme pasteurisierte Milch im Hause für den Bedarf der Säuglinge höchstens noch einmal flüchtig, aber nicht nach Soxhlets Vorschrift gekocht werden dürfe. *Leichmann.*

Als einen Fortschritt bei der **Milchversorgung** (891) der Grofsstädte berichtet Küster in Med. Reform No. 26, er habe eine aus der Uckermark in Flaschen bezogene, gründlich gereinigte und pasteurisierte Milch, die sich im Winter 5-6, im Sommer 3 Tage haltbar erwies, bei der Säuglingsernährung mit bestem Erfolge angewandt. *Leichmann.*

Silberschmidt (999) schreibt die schlechten Erfahrungen, die er mit Milchthermophoren[1]) gemacht hat, der ungleichen Beschaffenheit dieser Apparate zu. Übrigens siehe nachstehendes Referat. (Archiv für Kinderheilk.) *Leichmann.*

Silberschmidt (998) erhitzte Portionen einer Milch an 3 aufeinander folgenden Tagen je 25 Minuten im Dampftopfe bei 100°[2], teils je 1 mal im Autoklaven bei 110-115° 20-60 Minuten[3], teils 5-60 Minuten bei 120° und konstatierte bei Impfung mit Bact. coli (2 Stämme), Streptococcus pyogenes, Proteus vulgaris, dafs die durch diese säurebildenden Arten veranlafste Gerinnung, „je höher die für die Sterilisierung angewandte Temperatur und je länger die Erwärmung unter sonst gleichen Verhältnissen, um so später eintrat"[4], bei Impfung mit Bac. pyocyaneus, Bac. oedematis maligni, Bac. mesentericus vulgaris und einigen andern „peptonisierenden" Mikrobien keinen Unterschied hinsichtlich des Eintritts von Gerinnung und Peptonisierung.

2 Milchproben, welche unter dem Einflusse von Lab je in 4-5 (a) und in 15 Minuten (b) geronnen, zeigten bei vorheriger Erwärmung, unter sonst gleichen Bedingungen, wie folgt Gerinnung:

a	bei 10	minutiger	Erw. auf	60° oder 80°	in	4-5	Min.
	„ 60	„	„ „	60°	„	6-8	„
	„ 60	„	„ „	80°	„	12-15	„
	„ 2	„	„ „	105°	„	20	„
b	„ 10	„	„ „	100°	„	20-30	„
	„ 60	„	„ „	100°	keine Gerinnung.		

[1]) Kochs Jahresber. Bd. 13, 1902, p. 394 ff.

[2]) Wodurch nicht immer Sterilisierung herbeigeführt wurde.

[3]) Was bei 30 Minuten sichere Sterilisierung und unbeträchtliche Verfärbung zur Folge hatte.

[4]) In der 60 Minuten auf 120° erhitzten Milch wuchs Bact. coli zögernd, oft gar nicht, erlag sogar bisweilen vollends einer tödlichen Einwirkung.

Erst bei mindestens 80° und bei längerer Einwirkung dieser Wärme zeigte sich das entstehende Koagulum nicht mehr porzellanartig, sondern breiig und um so lockerer, je höher und länger man erhitzt hatte. Züricher käufliche pasteurisierte Sanitätsmilch verhielt sich hierin oft ebenwie rohe Milch. — Es folgen einige Angaben über den Einfluſs von Zusätzen an Wasser, Schleim, Milchzucker auf die Labgerinnung und über die Gerinnung der Milch im Magen, die sich bei eigentümlichen Versuchen mit einer erwachsenen Person in ähnlicher Weise, wie bei obigen Experimenten mit Lab in vitro, je nach Umständen vollzog. Aus den hierbei gemachten Beobachtungen schlieſst Verf., daſs fortgesetzter Genuſs stark erhitzter Milch in erhöhtem Maſse die Sekretion von Magensäften in Anspruch nehme[1]. Er erinnert daran, daſs Dukes[2] zur Säuglingsernährung allein rohe Milch zulassen wollte, E. J. Smith, Atkinson u. A. ihm vollends, Dutton bedingt zustimmte, Variot[3] indessen anführte, er habe im Laufe von 5 Jahren die fabrikmäſsig bei 115° sterilisierte Milch, in Summa eine Menge von 200000 Litern, angewandt und keinen Fall von Barlowscher Krankheit zu beklagen gehabt. Neumann[4] und Cassel sahen zahlreiche Erkrankungen dieser Art beim Gebrauche fabrikmäſsig sterilisierter Milch auftreten; dagegen beobachtete letzterer kein einziges ähnliches Vorkommnis bei Verwendung von Milch, die 10 Minuten gekocht war. *Leichmann.*

Russel und **Hastings** (971) zeigen durch mehrere Versuchsreihen, daſs die Haut, welche sich beim Erhitzen der Milch an der Oberfläche bildet, das Pasteurisieren auſserordentlich erschwert. Während Milch, die beim Pasteurisieren geschüttelt oder durch festen Verschluſs an der Hautbildung verhindert wird, bei 60° in kurzer Zeit steril ist, ist zur vollkommenen Sterilisation in offenen Gefäſsen die doppelte Zeit niemals ausreichend. Alle Versuche mit Tuberkelbacillen, Bact. prodigiosum und einem sehr widerstandsfähigen Micrococcus geben das gleiche Resultat. Die überlebenden Bakterien befanden sich stets in der Haut, während die darunterbefindliche Flüssigkeit steril war. Die Widerstandsfähigkeit der Organismen in der Milchhaut ist nicht auf eine Temperaturerniedrigung durch das an der Oberfläche verdampfende Wasser zurückzuführen, da auch in der untergetauchten Haut die Bakterien die Hitze lange Zeit vertragen konnten. Es muſs sich demnach um die Bakterien eine schlecht leitende Membran gebildet haben, welche sie schützt. Alle Versuche, künstlich solche Membran zu erzeugen, schlugen fehl. *Rahn.*

(917). Unter „(roh)“ ist die Zahl derjenigen Mager- und Buttermilch-

---

[1]) Vgl. diesen Bericht Referat No. 991.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p, 348, No. 546.
[3]) Siehe die Titel No. 1008, 1038, 988, 657, 678, 738, 756, 820, 1060.
[4]) Deutsche med. Wochenschr. 1902, No. 35/36.

proben angeführt, welche, laut Ugeskr. f. Landm., sich bei der Prüfung nach STORCHS Methode als ungenügend erhitzt gekennzeichnet haben:

Zahl der untersuchten Proben				Magerm.	(roh)	Butterm.	(roh)
Zahl der kontrol- lierten Meiereien	1265	in den Jahren	1900	8366	224	8134	484
	1245		1901	7946	195	7630	157
	1249		1902	6600	152	6390	150
	1260		1903	6142	164	5916	184

Leichmann.

Müller (895) und CRONHEIM. 2 Säuglinge, denen man dieselbe Milch roh und sterilisiert, eines nach dem andern, reichte, verdauten aus letzterer relativ mehr N und Fett, an Ca der eine, sehr kräftige Säugling beidemal gleichviel, der andere aus roher doppelt so viel wie aus sterilisierter Milch. Unvollkommne Ca-Ausnützung wurde auch bei einem dritten, mit sterilisierter Milch ernährten Säugling beobachtet[1]. *Leichmann.*

Schottelius (978) berichtet unter anderm folgendes: 2 mit gekochter Milch gefütterte Kälber verloren allmählich den Appetit und blieben hinter 2 anderen, von vornherein schwächeren Kälbern gleicher Rasse, die man sonst ebenso hielt, aber mit roher Milch versorgte, zurück[2].

Leichmann.

Keller (831) hat bei Mäusen, die er mit stark gekochter Milch fütterte, keine nachteilige Wirkung konstatiert, im Gegensatz zu BOLLE, der mit Meerschweinchen experimentierte. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene.)

Leichmann.

(898). Die in einem Aufsatze „25 Jahre Todesursachenstatistik“ [Vierteljahrshefte zur Statistik d. deutschen Reiches] für den Zeitraum von 1899-1901 festgestellte, und namentlich auf die mit Tiermilch ernährten Säuglinge bezogene, prozentuale Vermehrung der Sterbefälle an akuten Darmkrankheiten und Brechdurchfall[3], wird hier, soweit sie die Erwachsenen betrifft, der chemischen Nahrungsmittelkonservierung zugeschrieben.

Leichmann.

Marpmann (870) benutzt zur Milchkonservierung Hexamethylentetramin, welches nicht allein unschädlich, sondern ein Mittel gegen Verdauungsstörungen ist und bei 1 $^0/_{00}$ die rohe Milch in der heifsesten Zeit 24 Stunden, bei stärkerem Zusatz noch viel länger süfs erhält.

Leichmann.

---

[1]) VOLPE (Rapporti fra la putrefazione intestinale e la sterilizzazione del latte nell' alimentazione artificiale dei bambini (Policlinico, 1900, vol. 7) fand im Harn von Säuglingen weniger S und sulfoconjugate Säuren bei gekochter als bei roher Milchkost und schliefst hieraus, dafs erstere nicht allein die Darmfäulnis, sondern auch die Eiweifsassimilierung einschränke. (Centralbl. f. Bakter.)

[2]) Vgl. KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 463, No. 772.

[3]) Vgl. Referat No. 1009.

Kämnitz (824) zeigt, dafs das von Marpmann zur Milchkonservierung vorgeschlagene Hexamethylentetramin, welches für den Menschen absolut unschädlich sein soll, eine viel zu geringe Desinfektionskraft besitzt, um praktisch verwertbar zu sein. *Rahn.*

Renard (949) fand, dafs 0,06% H_2O_2 in frischer Milch nach 6-8 Stunden nicht mehr nachweisbar sind, dagegen ist die Reaktion bei 0,15% noch nach mehreren Tagen vorhanden. Milch, die über 75° erhitzt gewesen ist, zersetzt H_2O_2 nicht mehr. Durch den Zusatz wird die Milch nicht steril, hält sich aber länger als gewöhnliche Milch und ist als Säuglingsmilch mit gutem Erfolg verwertet. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Barthel (671) I. 1 Liter Milch wurde auf 50° C. erwärmt, mit 0,35 g H_2O_2 (= 11,6 ccm käuflicher Lösung) vermischt und 6 Stunden bei 50-45° erhalten. Nach dem Abkühlen bemerkte man einen starken Beigeschmack und ermittelte einen Gehalt von 0,1949 H_2O_2, nach 14 Tagen 0,145 g bei unveränderte Säuremenge (= 16° Thörner), 6 Tage später war die Milch ungeniefsbar, ihr Säuregrad = 18. — II. Eine andere Probe, nachdem sie 24 Stunden bei 6° C. gestanden hatte, ebenwie I behandelt: Beigeschmack minder stark, doch zum Genufs nicht einladend, Gehalt an H_2O_2 = 0,129 g. — III. Bei 0,3 g H_2O_2-Zusatz wie II behandelt: Sehr geringer Beigeschmack, 0,048 g H_2O_2, Säuregrad bei Zimmerwärme 9 Tage lang unverändert = 16; am 11. Tage bitter, ungeniefsbar, Säure = 240, 0,032 g H_2O_2. — IV. 0,2 g H_2O_2-Zusatz, 2 je 400 ccm betragende Portionen a und b in offener, eine 3., c = 200 ccm in geschlossener, 250 ccm fassender Flasche auf demselben Wasserbade erwärmt wie oben, a nach 3, b nach 6 Stunden abgekühlt: ohne Beigeschmack, an H_2O_2 in a 0,016 g, in b 0 g; Säuregrad in a und b 5 Tage unverändert = 17, am 7. Tage = 87 und 79, nunmehr beide Portionen fest geronnen, rein säuerlichen Geschmacks, liefsen bei der mikroskopischen Untersuchung lediglich Formen der Milchsäurebakterien erkennen; c, nach 6 Stunden dem Wasserbade enthoben, bei 37° C. gehalten, zeigte nach 3 Tagen Scheidung in flockige Gerinsel und Molke unter Gasentwicklung, einen Säuregrad = 64, schlechten Geschmack. — V. 48 Stunden bei 6° C., 0,35 g H_2O_2-Zusatz, wie IV behandelt, 6 Stunden erwärmt: Ohne Beigeschmack, 0,032 g H_2O_2, Säuregrad 5 Tage lang = 16, am 7. Tage widerlich bitter. Portion c nach 4 Tagen homogen geronnen, anscheinend normal gesäuert, enthielt eine Spur H_2O_2. In je 1 ccm der rohen Milchproben III, IV, V zählte man 268300, 262000, 560000 Keime, nach erfolgter Behandlung vermochte man in ihnen durch das Plattenkulturverfahren die Anwesenheit lebender Mikrobien nicht nachzuweisen. — VI. Je $^1/_2$ Liter Milch auf 50° C. erwärmt, a mit 0,12 g, b mit 0,06 g H_2O_2, vermischt, zu je 5 Teilen in Gläsern mit Wattebausch 6 Stunden bei 50° erhalten. Nach Abkühlung allein bei a Beigeschmack, 0,048 g, bei b 0,016 g H_2O_2 ‰. Je 1 a und b bei 35° C.: nach 24 Stunden

in b festes Koagulum, Serumzone unter der Rahmschicht, mikroskopisch aufser vorwaltenden Milchsäurebakterien sporenbildende Heubacillen, Säure = 78°; nach abermals 24 Stunden ist a bei 20 Säuregraden feinflockig geronnen, Beigeschmack, keine Milchsäure-, sondern sporenbildende Bakterien. 2 mit frisch nach der Behandlung abgekühlten a- und b-Pröbchen infizierte, schräg erstarrte Gelatine enthaltende Röhrchen zeigten bei 20° C. keinerlei Vegetation. Die übrigen Portionen, welche bei Zimmerwärme gestanden und sich in 3 Tagen nach Aussehen und Säuregehalt nicht verändert hatten, wurden nunmehr teils bei 35° aufgestellt, teils je 0,1 ccm zur Impfung von Gelatine verwandt, die man bei 20° bewahrte: Milch b nach $3^1/_2$ Stunden, a am nächsten Tage feinflockig bei unverändertem Säuregrade und ausschliefslicher Gegenwart sporenbildender Mikrobien; Gelatine b nach 24 Stunden geronnen, a blieb steril. — Milch mit 0,1 g H_2O_2 ‰, einige Minuten auf 50° erwärmt, verhielt sich bei der Storchschen Probe wie erhitzte Milch. — Buddes Vorschlag, zur Präservierung von Milch einen H_2O_2-Zusatz und danach Erwärmung auf 40-50° C. anzuwenden, bedarf noch einer eingehenderen Prüfung[1]. *Leichmann.*

O'Callaghan (906) spricht über die Anwendung von Borsäure beim Milchkondensieren und meldet folgende Beobachtungen. Je 100 ccm Milch, in sterilen Flaschen, mit nachstehenden Zusätzen 15 Minuten auf 212° F. im Dampftopf erhitzt und mit je 10 ccm 24stündiger Kultur des „B. acidi lactici" geimpft (A), ferner andere Portionen (B), welche nach Erhitzung der Milch in einem gewöhnlichen Pasteurisierapparate in sterile Flaschen abgefüllt, mit dem Antisepticum beschickt und ebenwie die ersten mit Wattepfropf verschlossen waren, gerannen:

bei	0	0,25	0,5	0,75	1%	Borsäure
A. nach	2	2	2-4	5	10-12	Tagen
B. „	24	41	100	120	260	Stunden.

In allen Flaschen B trat Buttersäuregärung ein. Bei welcher Temperatur die Milchproben gehalten wurden, ist nicht angegeben[2].

Leichmann.

[1]) Kochs Jahresber. Bd. 13, 1902, p. 398, No. 877 und p. 399.

[2]) Vergl. Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 398, No. 869; Bd. 12, 1901, p. 92, No. 243. — Nähere Angaben über den Einflufs von Borsäure (und Formalin) auf den Vorgang der freiwilligen Säuerung, über den Säuregrad, bei welchem die Milch unter Wirkung der Siedhitze Gerinnung erleidet, und bei welchem saurer Geschmack eben erst bemerklich wird, ferner über die Analyse saurer Milch (vergl. Referat No. 734) finden sich bei Droop Richmond, H., Bristowe, J. und P. Harrison, Über saure Milch (Analyst 1900, Vol. 25, p. 116; ref. Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsm. 1901, Bd. 4, p. 608; vergl. aufserdem ebenda 1900, Bd. 3, p. 640.) — Nach Thomson, G. S., Konservierungsmittel in Molkereiprodukten (Journ. Agr. and Ind. South Australia 1900, Vol. 3, p. 969; Exp. stat. rec. 1901, Vol. 12, p. 879; ref. Zeitschr. f. Unters. der Nahrungs- u. Genufsm. 1902, Bd. 5, p. 169) gaben $1^1/_2$ Efslöffel eines 82,5% Borsäure ent-

Dubois (734) gibt ein Verfahren zur Analyse spontan geronnener Milch an[1] und rät, Milchproben, die zur Analyse bestimmt sind, mit 5‰ einer Mischung von 50 g Phenol und 10 ccm 95proz. Alkohol zu konservieren[2]. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsm.) *Leichmann.*

Lindet (855) veranstaltete eine Rundfrage an verschiedene Analytiker, wie sie die Milchproben bis zur Analyse aufbewahrten. Die einwandfreiste Methode ist diejenige des laboratoire municipal de Paris, welches alle Proben bei — 15° aufhebt. Anstatt dieser sehr teuren Methode wird meistens Sublimat, Formalin, Bichromat oder Chloroform zugesetzt. Sublimat hat den Nachteil grofser Giftigkeit, ist auch ziemlich teuer, Chloroform tötet wohl Bakterien, aber nicht Enzyme. Formalin soll die Fettbestimmung nach Gerber stören. Lindet empfiehlt als beste Antiseptika Bichromat 0,05 % oder Formalin 60 Tropfen pro Liter. *Rahn.*

Beger (675) hält einen Zusatz von 5-10 Tropfen Formol-Merck auf 200-300 ccm Milch für die beste Art der Milchkonservierung für analytische Zwecke. Eine Beeinträchtigung der Resultate bei der Gerberschen Fettbestimmung konnte Verf. nicht finden. *Rahn.*

Unterscheidung roher und gekochter Milch

Saul (974) empfiehlt zur Unterscheidung roher Milch von gekochter eine Lösung von Orthomethylamidophenol und Wasserstoffsuperoxyd. Rohe Milch wird hierdurch tiefrot gefärbt, während über 75° erwärmte Milch nur eine schwache Rosafärbung zeigt. Fettfreie und eiweifsfreie Milch zeigt dieselbe Reaktion. *Rahn.*

Saul (975) empfiehlt Orthomethylamidophenolsulfat als gutes Charakteristikum für rohe Milch gegenüber gekochter. Es gibt mit roher Milch und Wasserstoffsuperoxyd eine rote Färbung und gestattet hierdurch den

---

haltenden Präparates auf 15 Gallonen bittern Geschmack und hinderten nicht, dafs die aus derselben Milch hergestellte ungesalzene Butter bald ranzig und bitter ward. Unmittelbare Einverleibung von Borsäure nebst 3½ % Salz verlieh gute Haltbarkeit. Die Hauptmenge der der Milch oder dem Rahme zugesetzten Borsäure teilte sich beim Entrahmen der Magermilch, bei Butterbereitung der Buttermilch und dem Knetewasser mit. — Über Verwendung von Borsäure in der Margarinefabrikation siehe Molkereiztg. Berlin 1900, Bd. 10, p. 247 und Milchztg. 1900, Bd. 29, p. 289.

[1]) Vergl. Referat No. 906, Anm. und Berliner Molkereiztg. 1900, Bd. 10, p. 529.

[2]) Vergl. Schrott-Fiechtl, H., Über das Konservieren von Milchproben zum Zweck der Untersuchung (Milchztg. 1900, Bd. 29, p, 180). Verf. erhitzte die täglichen Proben in einem mit siedendem Wasser gefüllten Thermophor 2 Stunden bei 82-70° C., was er für wirksamer erklärt als ein Aufkochen, sammelte aliquote Portionen in verkorkter Flasche, die er in Brunnenwasser von 7° C. stellte, und fand, dafs diese Gemenge sich wenigstens 14 Tage hielten.

Nachweis von 1 % roher Milch in gekochter. Dasselbe Reagens gibt mit Formaldehyd von nur $^1/_{1000}$ Prozent eine hellrosa Farbe. *Rahn.*

Wirthle (1059) hat Schmelzpunktbestimmungen gemacht und gefunden, dafs das von Utz in Anwesenheit von Wasserstoffsuperoxyd als Reagens auf ungekochte Milch angewandte Ursol D. mit dem von Storch ebenfalls mit Wasserstoffsuperoxyd verwendeten p.-Phenylendiamin identisch ist und dafs der von Utz erhobene Einwand, dieser Körper bringe in Gegenwart von Rhodanammonium die gewünschte Blaufärbung nicht hervor, während diese von dem von ihm gebrauchten Ursol D. bewirkt werde, darauf beruht, dafs U. eine bedeutendere Menge Wasserstoffsuperoxyd (ungefähr das Zehnfache) anwendet als Storch und dafs also bei dem Arbeiten nach seinem Verfahren noch genügend Wasserstoffsuperoxyd nach Oxydation des Rhodanammons vorhanden ist, um die charakteristische Blaufärbung der ungekochten Milch hervorzubringen. Die Färbung kann auch durch andere reduzierende Substanzen, wie Eisenoxydulsalze in Frage gestellt werden und der vorgeschriebenen Menge an Wasserstoffsuperoxyd mufs in solchen Fällen noch weiteres Wasserstoffsuperoxyd zugesetzt werden. —

Wenn folglich bei der Milchprüfung nach der Vorschrift Storchs (5-10 ccm Milch werden mit einem Tropfen einer 0,2 % Wasserstoffsuperoxydlösung und 1 und 2 Tropfen einer 2 % wässerigen p.-Phenylendiaminlösung versetzt) keine Farbenreaktion eintritt, so empfiehlt Wirthle 0,2 % Wasserstoffsuperoxyd tropfenweise zuzusetzen; entsteht alsdann eine Blaufärbung, so ist die Milch ungekocht, es erscheint zugleich aber auch geboten, die Milch auf reduzierende Substanzen zu untersuchen. *Sames.*

Nicolas (903) bevorzugt von allen Verfahren, welche die Unterscheidung der rohen Milch von gekochter durch den Nachweis von Laktalbumin bezwecken, die Fabersche Methode, das Aussalzen der andern Eiweifsstoffe mit Magnesiumsulfat und den Nachweis des Albumins durch Kochen des Filtrats. Alle andern Methoden geben manchmal ein trübes Filtrat. Unter den Farbreaktionen scheint ihm die Arnoldsche Guajakprobe am zuverlässigsten. Er empfiehlt zur genauen Prüfung die Milch auf 40° zu erhitzen, bevor man die Guajaktinktur und Wasserstoffsuperoxyd hinzufügt. *Rahn.*

Kollo (840) zieht die Reaktion von Dupouy mit Guajakollösung der Phenylendiaminreaktion bei der Unterscheidung roher und gekochter Milch vor. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Nach **van Itallie** (823) verhält sich bei Storchs Prüfungsverfahren, welches zuverlässiger als die Guajakprobe ist, pasteurisierte nicht anders als rohe Milch. (Chem. Centralbl.) *Leichmann.*

Weber (1049) verwendete zum Behuf der Storchschen Probe aufser der vorgeschriebenen H_2O_2-Lösung[1] vergleichshalber die käufliche medi-

[1]) 200 ccm 1 proz. H_2O_2-Lösung + 800 ccm H_2O + 1 ccm H_2SO_4 in blauer

zinische Flüssigkeit[1] und beobachtete bei sehr zahlreichen Portionen, sowohl Sammelmilch als Milch von einzelnen Kühen,

mit STORCHS H_2O_2-Lösung in		nach	mit mediz. H_2O_2-Lösung in	
gekochter	roher Milch		gekochter	roher Milch
Milchfarbe	hellblau	1 Minute	Milchfarbe	tiefdunkelviolett
"	"	2 "	"	"
bläulich	"	90 "	hellviolett	"
hellviolett	violett	6 Stunden	violett	"

Mit mediz. H_2O_2-Lösung trat die Farbveränderung in gekochter Milch nicht vor Ablauf der 4. Minute, mit STORCHS Lösung bisweilen schon $1^1/_2$ Minuten nach erfolgter Mischung ein. Je mehr eine rohe Milch in der freiwilligen Säuerung vorgeschritten ist, um so undeutlicher wird, namentlich bei Verwendung der STORCHschen H_2O_2-Lösung, die Farbreaktion, bei völlig saurer Milch kommt höchstens ein flüchtiges Grau mit vielen dunkelblauen, langsamer verblassenden Tüpfchen zum Vorschein, das gleiche bei gekochter und nachmals gesäuerter Milch. Milch, welche mindestens auf 78-79° C. für einen Augenblick erhitzt war, und rohe Eselinmilch verhielten sich ebenwie gekochte, Eismilch nach dem Auftauen, Magermilch, Gemenge von 90 Teilen erhitzter und 10 Teilen roher Milch eben oder beinahe so wie rohe Milch, Kolostrum und Ziegenmilch, nicht anders als Kuhmilch. Farbige Präservierungsmittel stören die Reaktion, von farblosen Mitteln stört H_2O_2 weniger als Formalin. Behufs Unterscheidung roher und gekochter Molke ist die Guajakprobe bei weitem vorzuziehen[2]. *Leichmann.*

Flasche. — Das p. Phenylendiamin löst STORCH in der 50fachen Menge heißsen Wassers, filtriert und bewahrt in brauner Tropfflasche. Nach Verf. ist diese Flüssigkeit nicht länger als $1^1/_2$ Monate brauchbar.

[1]) Vgl. Referat Nr. 995, SIEGFELD folgende Seite.

[2]) Verf. nennt folgende, in diesen Berichten noch nicht erwähnte Publikationen. F. SCHUPPER, Nachweis von gekochter Milch (Schweizer. Wochenschr. f. Chemie u. Pharm. 1900, Bd. 38, p. 169 u. 209). Die Guajakprobe gelingt nur bei Zusatz von H_2O_2 oder ähnlichen Stoffen. Am Lichte bildet sich in Guajaktinktur Superoxyd oder Ozon (vgl. Referat Nr. 995). STORCHS Reaktion ist sehr gut brauchbar; in der aus Butter bei 40° abgesonderten Lake zeigt sie deutlich an, ob eine Rahmpasteurisierung stattgefunden. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsm.) — EICHLOFF (Molkereiztg. Berlin 1900, Bd. 10, p. 271 u. 469) bemerkte, dafs rohe Milch bei einem nicht unbeträchtlichen Sublimatzusatz die obige Reaktion mit aller Deutlichkeit gab, und schlofs daraus, dieselbe beruhe nicht auf der Anwesenheit von Enzymen. Rohe Milch mit Zusatz an Formalin, welches für sich mit H_2O_2 und p-Phenylendiamin ein starkes Rot hervorruft, gab wie manche erhitzte Milch einen schwachen rötlichen Schimmer. Rohe Milch, die in der Sonne gestanden hatte, reagierte nicht; gekochte Milch, die längere Zeit der Brutwärme ausgesetzt wurde, erlangt das Vermögen zu reagieren. — TIEMANN (Molkereiztg. Berlin 1899) stellt der Methode von STORCH ein gutes Zeugnis aus.

Utz (1032, 1033). Statt H_2O_2 können bei STORCHS Probe $BaO_2 + 2KHSO_4$, Kaliumpercarbonat und noch besser Ammoniumpersulfat, mit ganz trockenen indifferenten Stoffen zu Tabletten geformt, dienen. Hiervon sowie von H_2O_2 sind bei Ausführung der Probe genau abgemessene Mengen zu verwenden, da bei einem Überschufs die betreffende Farbreaktion auch ohne Gegenwart roher Milch eintritt. Was Ursol D anbetrifft, so liefert die Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation in Berlin verschiedene Präparate. Die einen sind nichts anderes als reines p-Phenylendiamin und sie versagen, ebenwie DU ROI und KÖHLERS Reagens, wenn die zu prüfende Milch einen kleinen Zusatz an Rhodansalz enthält, während andere Ursole auch unter diesen Umständen zur Unterscheidung roher und gekochter Milch geeignet sind. *Leichmann.*

Siegfeld (995) löste je 5 % käufliches hellgelbes Guajakharz in Aceton und Alkohol. Die Acetonlösung gab frisch, sowohl beim Vermischen als beim Überschichten, ohne H_2O_2, mit roher Milch eine durch Karmoisin und Violett in Tiefblau übergehende, einige Tage später sofort eine blaue, mit Gemenge von 90 Teilen erhitzter und 10 Teilen roher Milch eine starke, bei 95 : 5 ebenwie mit saurer Milch eine schwächere, bei Anwesenheit von 95 % erhitzter Milch in der sauren Milch und mit erhitzter Milch für sich keine Färbung. Diese ihre Reaktionskraft liefs sehr bald nach und schwand nach 1/4 Jahr vollends. Die alkoholische Tinktur, sowohl frisch als offen oder verschlossen aufbewahrt, gab mit 10 ccm roher Milch und einigen Tropfen 0,1 proz. H_2O_2 binnen 1 Minute schöne Reaktionen, ohne H_2O_2 die verschlossene Portion erst 7 Tage nach ihrer Herstellung eine schwache, bald verblassende, nach 9, wie die offenstehende nach 4 Tagen augenblicklich eine starke, mit einem Gemisch von 90 T. erhitzter und 10 T. roher Milch jegliche Portion erst nach 8 Wochen eine schwache, in der Folge immer weniger, nach 1/4 Jahr, selbst bei H_2O_2-Zusatz ebenwie die Acetonlösung, keine Färbung. Durch 6stündiges Digerieren von je 20 g geraspeltem Guajakholz mit je 100 g Aceton und Alkohol gewonnene und filtrierte Extrakte verhielten sich in jeder Beziehung genau wie die entsprechenden obigen Lösungen, aufser dafs bei Aceton und roher Milch augenblicklich das entschiedene Blau, bei Alkohol die oben genannte erste Reaktion schon in 1/2 Minute, bei der offenen sowohl als der verschlossenen Portion schon nach 3 Tagen momentan eine starke aber flüchtige, mit einer Mischung von 90 T. erhitzter und 10 T. roher Milch überhaupt keine Färbung eintrat. Gröfsere Mengen H_2O_2 wirkten immer sehr störend[1]. In Rücksicht auf die Befunde andrer Autoren betont Verf., dafs offenbar verschiedene Guajaktinkturen in ihrer Wirkung, Haltbarkeit oder Fähigkeit zur „Autooxydation" sehr ungleich sein können.

---

[1]) Vgl. folgendes Referat.

Die von SCHARDINGER angegebenen Reaktionen[1] hat Verf. nachgeprüft und im wesentlichen bestätigt[2], zur praktischen Anwendung aber nicht geeignet befunden. DU ROI und KÖHLERS Methode[3], mit der von KÖHLER intendierten Abänderung, dafs nur halb soviel H_2O_2 verwendet wird, erschien recht gut brauchbar, anstelle der JK-Stärkelösung[4] die offizinelle JZn-Stärkelösung vorteilhafter.

Bei STORCHS Probe, welche er mit geringfügiger Modifikation nach wie vor für die beste hält[5], deucht Verf. die Einführung fester Reagentien, nach UTZ, nicht zweckmäfsig. Als Ersatz für H_2O_2 bewährte sich K-Perkarbonat, aber weder K-Persulfat noch Ba-Superoxyd + Na-Bisulfat. Ursol sei dem reinen p.-Phenylendiamin nicht vorzuziehen, ein Zusatz von Rhodansalz zur Milch kaum zu befürchten. Guajakol und Kreosot stehen an Stärke, Schärfe[6] und Geschwindigkeit der Reaktion zurück. Über die Brauchbarkeit zahlreicher Amine und Phenole gibt Verf. in einer tabellarischen Zusammenstellung seiner Versuchsergebnisse Auskunft. *Leichmann.*

Zink (1063) hat das Verhalten der Guajaktinktur, welche mit roher Milch, nicht aber mit gekochter, eine Blaufärbung ergibt, nach verschiedener Richtung geprüft und insbesondere festzustellen gesucht, ob eine Überlegenheit der Zonenreaktion gegenüber der Mischreaktion, ein Unterschied zwischen Guajakharz- und Holztinktur und ein Unterschied im Herstellungsalter der betr. Tinkturen in Bezug auf die Milchreaktion besteht und, weil letzterer Faktor eine Rolle bei dem Milchnachweis spielt, untersucht, ob Licht- und Luftzutritt zur Tinktur zweckmäfsig sind oder nicht. — Die Ausführung der Reaktion als Mischprobe kann zu Täuschungen Anlafs geben, da bei nachweislich ungekochter Milch die Blaufärbung zuweilen ausbleibt; die Schichtprobe ist wegen ihrer gröfseren Empfindlichkeit der Mischprobe unbedingt vorzuziehen. Empfehlenswert ist es, die Tinktur nach WEBER tropfenweise auf die zu untersuchende Milch fallen zu lassen, damit eine geringe Mischung beider Komponenten eintritt. Mit 10- oder besser 5proz. Tinkturen entstehen reinere Blaufärbungen als mit 20proz. Alkohol scheint das geeignetste Lösungsmittel für Guajakharz zu sein, bezüglich

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 400, No. 888.

[2]) Saure sowie alkalisierte Milch entfärbten M. und F. M. schon in der Kälte sehr bald.

[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 402.

[4]) Die nicht erheblich billiger, noch haltbarer, noch schärfer ist als STORCHS Reagens.

[5]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 354, No. 725. STORCH verwendet 0,2proz. H_2O_2.

[6]) Es ist wichtig, dafs die Reaktion mindestens noch einen Gehalt von 5 % an roher Milch anzeigt, denn es kommt weniger auf die Entdeckung eines absichtlichen Zusatzes als vielmehr auf Kontrolle einer gründlichen Ausführung der Erhitzung an.

des Acetons liegen geeignete Erfahrungen noch nicht vor. Ein wesentlicher Unterschied zwischen Holz- und Harztinktur konnte nicht beobachtet werden, die Harztinkturen nahmen die Reaktionsfähigkeit jedoch früher an. Die frisch bereiteten Tinkturen geben mit roher Milch keine Blaufärbung; nach längerem Stehen, namentlich bei Licht- und Luftzutritt, nimmt die Tinktur allmählich (durch Bildung von Peroxyden in der Tinktur selbst) die rohe Milch bläuende Eigenschaft an, welche sie dann viele Jahre lang beibehalten kann (siehe vorstehendes Referat).

Verf. hat weiterhin das Verhalten der rohen Milch gegen Guajaktinktur bei Gegenwart von Peroxyden untersucht und gefunden, dafs der Zusatz einiger Tropfen einer sehr verdünnten Lösung von Wasserstoffsuperoxyd zu ungekochter Milch bei Verwendung frisch bereiteter oder anderer, an und für sich nicht reaktionsfähiger Guajaktinktur eine deutliche Blaufärbung erzeugt. Wendet man bereits aktive Tinktur an, so wird eine erhöhte Empfindlichkeit und eine mehr in die Augen fallende, auch länger haltbare Blaufärbung bewirkt, als dies ohne Zusatz des Wasserstoffsuperoxyds der Fall sein würde. Bei gekochter Milch bildet sich selbst jedoch nach stundenlangem Stehenlassen eine Färbung nicht. Es ist empfehlenswert, die Prüfung nach Art der Zonenreaktion auszuführen, da sich bei Mischungsproben bisweilen eine Reaktionsträgheit bemerkbar macht, deren Ursache noch nicht geklärt ist. — Z. empfiehlt, die zu prüfende Milch mit 8-10 Tropfen Guajaktinktur zu überschichten und zu der durch das Auffallen der Tropfen schwach mit Tinktur gemengten Milch einen Tropfen verdünnter Wasserstoffsuperoxydlösung zuzusetzen. Mischungen von gekochter Milch mit 10 % und sogar noch mit 5 % roher Milch sind deutlich erkennbar und ebenso tritt die Reaktion deutlich und schnell mit Milchserum auf, einerlei, ob dieses durch freiwillige oder künstliche Säuerung erhalten wurde. *Sames.*

Lauterwald (847) machte mehrere Versuche über den Unterschied zwischen der Ursol- und der Paraphenylendiaminreaktion, welche beide zur Unterscheidung der rohen Milch von gekochter empfohlen werden. Die Unterschiede waren sehr gering, und es wurde im Lauf der Untersuchungen festgestellt, dafs Ursol D nichts anderes ist, als unreines Paraphenylendiamin. Enzymologisch interessant ist der Nachweis einer starken Schädigung der Milchoxydase durch Zusatz von 0,01 % Rhodansalz. *Rahn.*

Utz (1031) hat die von Schardinger gemachte Beobachtung, dafs rohe Milch eine Formalin-Methylenblaulösung zu entfärben vermag, während gekochte Milch diese Eigenschaft nicht habe, einer näheren Prüfung unterzogen. Er hat gefunden, dafs nur ganz frische Milch diese Reaktion gibt, nicht aber eine ältere, einerlei, ob sie am Abend vorher gemolken oder ob ein Gemisch solcher Abend- mit frischer Morgenmilch vorgenommen wurde; machte er aber solche, ältere Milch enthaltenden Proben mit Kalk-

wasser alkalisch, so konnte er die Reaktion regelmäfsig erhalten. Wäre somit das SCHARDINGERsche Verfahren zur Unterscheidung der rohen von der gekochten Milch immerhin noch brauchbar, so wird doch seine Hinfälligkeit durch die weiteren Versuche von Verf. dadurch bewiesen, dafs auch gekochte Milch sich nach dem Alkalisieren durch Kalkmilch genau so verhielt wie rohe. —

Die Vermutung SCHARDINGERS, dafs es aufser Glykose noch mehrere Methylenblau reduzierende Zuckerarten gäbe, bestätigt U., denn auch der Milchzucker und von anderen Kohlehydraten Stärke- und Gummiarten vermögen Methylenblau zu reduzieren. Es sei jedoch noch nicht experimentell nachgewiesen, wie weit der sich aus den Eiweifsstoffen der Milch bildende Schwefelwasserstoff sich an den Reduktionsvorgängen beteiligt. — Bei dem von UTZ zum Nachweis von roher und gekochter Milch empfohlenen Ursol D (= p.-Phenylendiamin) handele es sich nach NEUMANN-WENDER um eine Enzymreaktion. Dieses Enzym, die Peroxydase, ist eine Anaëroxydase, welche Sauerstoff aus Peroxyden abzuspalten und auf oxydierbare Körper zu übertragen vermag; sie erzeugt mit Guajaktinktur und Wasserstoffsuperoxyd eine Blaufärbung. Sie verliert erst bei 83° ihre Wirkung und bildet mit zwei anderen Enzymen, der proteolytischen Galaktase oder dem Milchtrypsin und der Milch-Katalase, welche bei 76° resp. 80° unwirksam werden, die Galaktose. *Sames.*

Utz (1035) hat die Brauchbarkeit des kristallisierten Guajakols in 5proz. alkoholischer Lösung geprüft, welche in dunkel gefärbten Flaschen lange haltbar ist und als Reagens auf rohe Milch vor den anderen bisher bekannten, Guajaktinktur, p.-Phenylendiamin den Vorzug besitzt, mit Wasserstoffsuperoxyd keine Färbung zu geben, aus welchem Grunde eine Farbenreaktion mit gekochter Milch, die aber durch das Reagens selbst veranlafst wird, ausgeschaltet wird. — Die 5proz. alkoholische Guajakollösung gibt mit roher Milch sogleich eine fleischfarbene, rasch in Orange übergehende Färbung, nicht aber mit gekochter. Diese Reaktion ist deutlich genug, um noch einen Zusatz von 5% roher Milch zu erhitzter nachweisen zu können; sie wird nicht durch die Säurebildung der Milch beeinträchtigt und geronnene rohe Milch, sowie deren Serum geben die charakteristische Färbung, auch wenn die bis dahin bekannten Konservierungsmittel zugesetzt waren. Das Guajakol hat vor der Guajaktinktur voraus, dafs es sofort nach Lösung in Alkohol benutzt werden kann und vor dem p.-Phenylendiamin, dafs es länger haltbar ist.

Das von MERCK und durch BERTRAND als empfindliches Reagens auf Oxydasen empfohlene Guajacin, ein aus dem Guajakholz gewonnener Körper, welcher in 5proz. Lösung als Reagens auf rohe Milch verwendet werden soll, ergab in frisch bereiteter alkoholischer Lösung mit roher Milch keine Färbung (wie auch die Guajaktinktur), selbst nicht bei Zusatz von Wasser-

stoffsuperoxyd. Längere Zeit hindurch dem Zutritt von Luft und Licht ausgesetzte alkoholische Lösungen von Guajacin und in Aceton gelöstes erzeugten eine schöne Färbung mit roher Milch.

Die von SCHAER vorgeschlagene Modifikation der Guajakreaktion bezeichnet Verf. nicht als vorteilhaft, da sich das chloroformhaltige Reagens viel zu langsam abscheide. *Sames.*

Utz (1036). Phenolphtalein, von MEYER[1] als Reagens auf Oxydasen hervorgehoben, ist bei H_2O_2-Zusatz zur Unterscheidung roher und erhitzter Milch gänzlich unbrauchbar. *Leichmann.*

Utz (1030) berichtigt einige Angaben SIEGFELDS, der anscheinend die betr. Originalarbeiten nicht gekannt hat und dem gegenüber U. auch Prioritätsansprüche erhebt. (Chem. Centralbl.) *Sames.*

Verschiedenes

Klimmers (836) Abhandlung ist nach ihrem Inhalt mit der in KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902 unter No. 799, p. 373 referierten identisch. Nach vorliegendem Texte beziehen sich aber die dort angegebenen Keimzahlen für die bei 4 Versuchen gründlich aseptisch ermolkene Eselinmilch (l. c. p. 374 unten) wenigstens bei No. I auf 50 fach mit sterilem H_2O verdünnte Milch. *Leichmann.*

Conn und **Stocking** (715) versuchten, die mehrfach beobachtete Abnahme der Keimzahl in frischer Milch durch einen einfachen Konkurrenzkampf zu erklären, ohne der Milch eine besondere baktericide Wirkung zuzuschreiben. Sie weisen durch die Lakmus-Milchzucker-Gelatine-Methode nach, dafs die Gesamtzahl anfangs zwar meistens abnimmt, die Zahl der säurebildenden, typhischen Milchbakterien aber stets zunimmt; dagegen vermindert sich die Zahl der anfangs vorherrschenden Luft- und Stallbakterien sehr beträchtlich. Die Verff. erklären dieses Absterben der Bakterien in Milch durch mangelnde Anpassungsfähigkeit. Die gut angepafsten Milchbakterien vermehren sich hingegen vom ersten Augenblick an.

(Es ist aber doch wohl nicht ohne weiteres selbstverständlich, dafs ein Bakterium in Milch innerhalb 3-6 Stunden abstirbt, nur weil es sich nicht ernähren kann. Die weitaus meisten Bakterien können viel längere Zeit ohne Nahrung existieren.) *Rahn.*

Meyer (875) mafs die Temperatur der Milch, zählte die Keime in je 1 ccm und ermittelte bei 2 Proben

Minuten nach dem Melken		
10	32° C.	6026
30	28° „	5344
60	25° „	4828
90	23° „	4549
120	22° „	5280

nach d. Melken			
10 Min.	32° C.	904	G.
1 Std.	29° „	708	918
2 „	26° „	628	612
3 „	25° „	700	1275
4 „	24° „	820	2142
5 „	23° „	728	4182

[1]) Münchener med. Wochenschr. 1903, p. 1492.

Die unter G. angeführten Keimzahlen beziehen sich auf ein Gemenge von 2 ccm der rohen und 100 ccm der 20 Minuten gekochten Milch. In einer 3. Probe zählte Verf. alsbald nach dem Melken 3184, nach 3 und nach 22 Stunden in Portion A, die sofort auf 5⁰ gekühlt wurde, je 600 und 150, in B, die erst 1 Stunde bei 30⁰ gehalten war, 2162 und 250 Keime. Mehrere ähnliche Versuchsreihen sind im Original einzusehen. Milch, die man geschüttelt hatte, um sie gleichsam den Einfluſs eines Transportes fühlen zu lassen, zeigte kein abweichendes Verhalten. Minder deutlich als obige Milch einzelner Kühe soll Mischmilch ein bakterizides Vermögen bewiesen haben. Diphtheriebacillen, in rohe und sterilisierte Milch eingeimpft schienen in der ersteren, jedoch nicht länger als 5-6 Stunden nach dem Melken, einer dezimierenden Einwirkung anheimzufallen. (Jahrbuch für Kinderheilkunde.) *Leichmann.*

Zähmilch (1061) dient im nördlichen Skandinavien, wo seit Urzeiten Alpwirtschaft herrscht, als Konserve, die man im Frühjahr bereitet, um das Haus mit einem Milchvorrat für die Sommerfrist zu versorgen, auſserdem als allgemein beliebtes Genuſsmittel. Nach Angabe eines Praktikers wird sie tatsächlich mitunter dadurch gewonnen, daſs man die hölzernen Milchkufen inwendig mit „Tätört-“, Pinguicula vulgaris-Blättern einreibt; meistenteils aber bewahrt man in den Dörfern Zähmilchportionen als eine Art Sauerteig, „Täta“, den man im Winter umzupflanzen und aufzufrischen Sorge trägt. Andere begnügen sich, einen Rückstand in den gebrauchten Fässern eintrocknen zu lassen, welches die nämlichen Dienste leisten soll. Mit Zähmilch getränkte und getrocknete Leinwandstreifen begleiten den Auswanderer oder kommen bisweilen auch in Briefen zur Versendung. In Behältern verfrachtete ganze Zähmilch pflegt einer durch Gasentwicklung gekennzeichneten Gärung und dem Verderben anheimzufallen. Die Zubereitungs- und Vorratsgefäſse müssen im Sommer kühl gehalten werden, doch nicht im Eiskeller, sondern am besten bei 18⁰. Um Johanni wird die sich abscheidende saure Molke nebst einer darauf schwimmenden weiſsen Schimmelpilzdecke abgeschöpft und durch frisches, nachher mehrmals zu erneuerndes Quellwasser ersetzt. Indessen geht das erste mildsäuerliche Aroma verloren. — Es folgt ein Bericht über die Arbeiten von Troili-Petersson[1]. *Leichmann.*

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 202. Zu den dort gegeben Referaten ist nachzutragen daſs Bact. lactis longi in Salzpeptonzuckerlösung nicht, auf gekochtem Hühnereiweiſs oder Dotter sehr gut, aber ohne Schleimstoffe zu bilden, gedeiht und Traubenzuckerbouillon in beträchtlicherem Maſse fadenziehend macht als Milchzuckerbouillon. — Einen Beitrag zur Beschreibung dieser Art und des verwandten Streptococcus der langen Wei hat Tillmanns (Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 345, No. 916) geliefert. Beide Formen zeigten, in Milch und anderen Nährflüssigkeiten frisch herangewachsen, bei der Behandlung mit Farbstoffen eine dünne Kapsel, in einer mit Soda neutralisierten

Farines (744) spricht über Kumis- und Kefirbereitung[1] und erwähnt ein Schaumgetränk „Galazyme", welches durch Zusatz von Rohrzucker und Bierhefe zur Milch hergestellt wird. *Leichmann.*

Pollatschek (934) leitet den zur Margarinefabrikation dienenden Kefir aus der Originalflasche mittels eines Hanfschlauches in das in luftdicht verschliefsbarer Kirne befindliche Fett, um von dem kohlensauren und sonstigen Aroma nichts verloren gehen zu lassen. *Leichmann.*

---

oder mit $CaCO_3$ beschickten Lösung von 2‰ KH_2PO_4, 0,5‰ $MgSO_4$, 1% Pepton Witte selbst bei wiederholtem Nachimpfen kein Wachstum, ebensowenig bei Glycerinzusatz, mit je 10% Glykose, Fruktose, Rohrzucker, Raffinose, Dextrin, Streptococcus hollandicus auch mit Mannit, bei Zimmerwärme Trübung, mit Milchzucker und Galaktose aufserdem nach 7 Tagen beide eine vorübergängliche Schleimbildung, letzterer nur einen schleimigen Bodensatz, Bact. lactis longi einen solchen auch in Dextrinlösung. Die unter seinem Einflusse schwach fadenziehend gewordenen Flüssigkeiten klärten sich bald unter Abscheidung eines schleimigen Gedimentes, welches beim Umschwenken abermals der Lösung eine höhere Viskosität verlieh. In sterilisierter Milch machte Streptococcus holl., bei 15-18° C. lediglich das nach 10 Tagen ausgeschiedene Kaseïn etwa für die Dauer von 22 Tagen schwach fadenziehend. In je 100 g solcher geimpften Milch konstatierte man bei 28° nach 8 Tagen eine Abnahme des Gewichts der Trockensubstanz um 0,36 g, des Fettes um 0,20 g, des Milchzuckers um 0,49 g und einen Säuregewinn von 0,444 g, an Kaseïn 0,24 g weniger als in derselben ungeimpften Milch, dafür an Albumin und Molkenproteïn mehr je 0,12 und 0,07 g, aufserdem vermittelte man 0,008 g NH_3-Stickstoff. Bact. lactis longi hatte binnen 10 Tagen 0,36 g Trockensubstanz, 0,06 g Fett, 0,50 Milchzucker verzehrt und 0,444 g gebildet. Es trifft aber die vom Verf. angewandte Berechnung der Säure als Essigsäure nicht zu, da beide Arten Milchsäure, vorwiegend wo nicht ausschliefslich, produzieren, und müfste die gefundene Zahl demgemäfs erhöht werden. Sie scheinen die vergorene Milchzuckermenge vollständig in Säure umgewandelt zu haben. (Siehe auch Kochs Jahresbericht Bd. 8, 1897. p. 194, No. 368 und Milchztg. 1904, Bd. 33, No. 23.)

[1]) Nach Deroide, E., Herstellung, Zusammensetzung und Eigenschaften des Kephyrs (Répert. pharm. 1900 [3] Bd. 12, p. 481) verwendet Salières entrahmte, nach kurzem Erhitzen auf 120° schnell gekühlte Milch und „die aus den Kefirkörnern rein gezüchteten Bakterien", in verzinnten Kupferschalen, die mit filtrierter Luft versorgt werden, füllt nach 9-10 Tagen, wenn die herbeigeführte Gärung beendigt und „der Milchzucker bis auf eine Spur verschwunden" ist, die Flüssigkeit ohne Berührung mit der Luft in sterile Flaschen, schliefst luftdicht und überläfst sie einer Nachgärung im Keller. Solche Präparate halten sich im Sommer 1, im Winter 2 Monate, ehe Gerinnung und Fäulnis eintritt, und zeigen (A) im Vergleich mit gewöhnlichem Kefir (B, nach Grandeau) folgende Beschaffenheit:

spez. Gewicht	Gehalt an	Alkohol	Milchsäure.	Eiweifs	Fett
A. 1,0130		1,8-2%	0,66-0,71%	3,95-4,05%	0,2-0,23%
B. 1,0135		2,7%	0,244%	2,425%	?

(Ztschr. f. Unters. der Nahrungs- und Genufsmittel).

Pollatschek (935) empfiehlt zum Behuf der Kefirbereitung in der Margarinefabrikation einen inwendig verzinnten Behälter mit einem durch Drahtnetz abgegrenzten Raume für die Kefirkörner[1]. Statt des Kefirs pflege man auch einen Zusatz von gewöhnlicher oder mit Reinkultur zubereiteter Sauermilch zu verwenden[2]. *Leichmann.*

Höft (812) macht auf einige Umstände aufmerksam, die bei der Bestimmung und Deutung des Aciditätsgrades in saurer Milch, Molke, Buttermilch zu beachten sind. *Leichmann.*

Farrington (747) spricht über Säurebestimmung mittels Alkalitabletten. Bei der freiwilligen Säuerung gewann Magermilch höchstens einen Säuregrad = 0,8, Rahm von 25 % Fettgehalt höchstens einen solchen = 0,6 % „Säure". Der Säuregrad, welchen Milch und flüssige Milchprodukte erreichen können, richte sich nach deren relativem Gehalte an nicht fettem Serum[3]. *Leichmann.*

Rullmann (970). Die Butterini oder Mantechi di Sorrento bestehen aus einem Hohlkörper aus Käse, der innen mit Butter angefüllt ist, sie zeigen eine längliche Kürbisform. 0,1 g der steril entnommenen Butter wurden mit 1 ccm sterilem Wasser 1/4 Stunde bei 37° gehalten und durch Schütteln fein verteilt; von dieser Flüssigkeit wurden Gelatine- und Agarplatten angelegt und Kolonienzählung nach 48 Stunden vorgenommen. 1 ccm Butter enthielt auf Gelatine gezüchtet 17200 und auf Agar bei 37° 18400 Keime, 20 Tage nach Probenahme der Oxydation durch die Luft ausgesetzt bei 37° 17700 Keime. R. fand auf den Platten nur zwei Bakterienarten, rasch Gelatine peptonisierende Langstäbchen mit Sporen und Kokken in kleinen Kolonien. Die Bakterien waren fakultativ anaërobiotisch und erzeugten keine Gärung; obligat anaërobiotische wurden nicht gefunden. Verf. bezeichet das Wachstum der Bakterien in der Butterini als sehr gering, indem er den Keimgehalt der Milch zugrunde legt; bei diesem Nahrungsmittel sind 25000 Keime im ccm als niedrig zu betrachten und Mengen von 4-500000 gehören nicht zu den Seltenheiten. — Der die Butter umgebende Käse der Butterini wurde in gleicher Weise wie die Butter bei 37° untersucht und dabei 36480 gelbe, nicht verflüssigende Kolonien aus einer Art von Bakterien bestehend und einige Schimmelpilz-

[1]) Vgl. vorstehendes Referat.

[2]) Vgl. Müller, W., Säuerungsverfahren für zur Herstellung von Margarine dienende Milch (Patentbl. 1899, Bd. 20, p. 439 und Ztschr. f. Unters. der Nahrungs- und Genufsmittel 1900, Bd. 3, p. 119). — Eine eigenartige Anwendung von „Kefirfermenten" macht Sell, indem er solche auf präzipitiertes Kaseïn bei Zusatz von Milchzucker oder kondensierter Molke einwirken läfst, das Produkt neutralisiert, mit Zwiebackpulver mengt und bei Zimmerwärme trocknet. (D. R.-Patent 116387, Herstellung eines leicht verdaulichen Kaseïnpräparates, Berliner Molkereiztg. 1900, Bd. 10, p. 591.)

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 163, No. 376 am Schlufse.

kolonien gefunden.— Alkohol- und säurefeste Bakterien konnten weder in der Butter noch in dem Käse des Nahrungsmittels ermittelt werden. *Sames.*

Engel (742) betont Moros[1] Annahme, daſs die den Milcharten eigenen, besonderen Enzymwirkungen ein Ausdruck und eine Äuſserung der spezifisch ungleichen Konstitution der Milcheiweiſsstoffe seien.

Leichmann.

Fuld (762) injizierte neuerdings zwei Kaninchen wiederholt mit allmählich verstärkten Dosen gekochter Magermilch[2], zuletzt mit je 60—80, im ganzen mit höchstens 150 ccm und gewann von ihnen Sera, welche in je $^1/_{10}$ und $^1/_5$ Volum Kuhmilch alsbald eine anscheinend vollständige Präzipitation des Kaseïns herbeiführten[3], in der mit Oxalat gekochten und filtrierten Milch aber nur geringe Niederschläge, wie Verf. glaubt, vermöge des noch übrigen CaO-Gehaltes, bildeten. Die mit 10fachem Volum Alkohol aus dem Serum abgeschiedenen, unter Alkohol bewahrten Präzipitate, in dünnem Salzwasser gelöst, zeigten sich unwirksam.

Leichmann.

P. Th. Müller[4] (894) verwendete Serum von Kaninchen (bisweilen von Hasen), denen er meistens binnen 14 Tagen je 40 ccm Milch in die Bauchhöhle eingespritzt hatte, vermengte je 10 ccm Serum mit 0,25, 0,5, 0,75 usw. ccm Milch und füllte jedesmal mit H_2O auf 20 ccm, um nach 1-2stündiger Pause die gebildeten Präzipitate in der Zentrifuge abzuscheiden. Zeigte sich die dabei gewonnene Flüssigkeit klar, welches noch bei 3-4 ccm Milch der Fall war, so brachte nachträglicher Serumzusatz erst in 24 Stunden eine äuſserst spärliche Ausscheidung hervor, während man bei gröſserer Milchmenge regelmäſsig eine trübe Flüssigkeit und bei erneuter Serumgabe neuerdings ein starkes Präzipitat erhielt. Andrerseits gaben z. B. bei Anwendung von nur 0,5 ccm Milch 2 ccm der klar vom Niederschlage abgesonderten Flüssigkeit zwar mit 0,1 ccm Milch abermals eine Fällung, mit 0,2 ccm nicht mehr. Zahlreiche variierte Versuche dieser Art führten zu dem Schlusse, daſs bei passenden Proportionen von Milch- und Serummenge das Kaseïn beinahe vollständig niedergeschlagen wird, und daſs ein relativ geringes Milchquantum etwa 8-10mal soviel (bei 12 bis 24stündiger Einwirkung relativ noch mehr) Serumpräzipitin zu binden vermag, als zur Hervorbringung eines deutlichen Niederschlages eben erforderlich[5]. Merkwürdig ist nun, daſs bei verhältnismäſsig starker Dosis Milch die auftretende Fällung desto spärlicher und bei dem Verhältnis 1 ccm

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 632, Nr. 1173.
[2]) Kochs Jahresbericht, Bd. 13, 1902, p. 609, Nr. 1118.
[3]) Siehe folgendes Referat Nr. 894.
[4]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 605.
[5]) Verf. erinnert daran, daſs nach Eisenberg und Volk Bakterien sich ebenso begierig auf „Agglutinine" erwiesen (Zeitschr. f. Hygiene, 1902, Bd. 40).

Serum: 1-0,7 ccm Milch eine solche überhaupt nicht mehr bemerklich ist, also eine lösliche Kaseïn-Präzipitin-Verbindung[1] gebildet ward. Über die genaueren Umstände der Präzipitation geben nachstehende, auf N-Bestimmungen gegründete Befunde Aufschlufs. Soviel Kaseïn, als die in der 2. Horizontalreihe stehenden Milchmengen enthielten, fällten aus den in der 1. Reihe angeführten Mengen derselben Milch je 5 ccm Serum:

1. Versuch	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	3,0	3,5	—	ccm
	1,5	1,3	1,3	0,9	0,4	0,1	0,08	—	„
2. Versuch	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	ccm
	2,0	2,4	2,6	2,7	2,3	2,0	1,9	0,6	„

Fügte man zur Milch verhältnismäfsig wenig Serum, zu der mittels Zentrifuge abgesonderten milchigen Flüssigkeit sodann wieder eine kleine Dosis und fuhr man fort, auf diese Weise eine fraktionierte Fällung herbeizuführen, bis klare Molke übrig blieb, so verbrauchte man nicht etwa mehr, sondern eher weniger Serum als nötig war, um in derselben Milchportion mit einem Male das Kaseïn eben vollends zu präzipitieren. Eine Erklärung für dieses unerwartete Ergebnis glaubt Verf. in jenem eigentümlichen, bei obigem 2. Versuche beobachteten Verhältnis der Kaseïnfällung zu finden. *Leichmann.*

Kasdorf (825) bringt unter anderm Abbildungen von einigen Kulturplatten, welche behufs Prüfung der Wirksamkeit einer Luftkühl- und Reinigungsmaschine (System Humboldt) in geeigneter Weise hergerichtet wurden. — Um bei kleinbäuerlichem Betriebe die Lieferung an die Molkerei zu erleichtern, hat Bornström vorgeschlagen, man solle die täglich gewonnene Milch stark entrahmen und den Rahm in gefrornem Zustande aufsammeln. Den Vorgang der Entmischung der Milch beim Gefrieren benützt man neuerdings zur Entwässerung und zur Gewinnung konzentrierter Milch. *Leichmann.*

Pihier (927) erteilt ausführliche Anweisung zu einer bei Beginn einer Sommerkampagne vorzunehmenden Molkereidesinfektion und nennt als Desinficientien Soda, NaF, Formalin, SO_2. *Leichmann.*

c) Aufnahme freien Stickstoffs, Nitrifikation usw.

1064. Ampola, G., und **C. Ulpiani,** Die Denitrifikation im Ackerboden. II (Gaz. chim. ital. vol. 38, II, p. 125. — (S. 448)

1066. André, G., Sur les composés azotés que contient la terre arable Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 820. — (S. 450)

1067. Andrlík, K., Bakterielle Ammonisierung des Stickstoffs in Abfalllaugen aus der Melasseentzuckerung (Österr.-ung. Zeitschr. f. Zuckerindustrie Bd. 27, p. 109. — (S. 449)

[1]) Dieselbe ist durch Essigsäure fällbar, Präzipitin an sich aber nicht.

1068. **Beijerinck, W.,** Sur les microbes oligonitrophiles (Arch. néerl. t. 8, p. 190). Vgl. Kochs Jahresber. Bd. 12, p. 369.

1069. **Beijerinck, W., und A. van Delden,** Über die Assimilation des freien Stickstoffs (Arch. néerl. [2] t. 8, p. 319).

1070. **Benecke, W., und J. Keutner,** Über stickstoffbindende Bakterien aus der Ostsee. Vorl. Mitteilung (Bericht d. bot. Gesellsch. Bd. 21, p. 333). — (S. 425)

1071. **Bersteyn, P.,** Über einige in den Kulturen zur Reinzüchtung der Nitratbildner regelmäfsig auftretende Bakterienarten (Arb. a. d. bakt. Institut d. techn. Hochschule Karlsruhe Bd. 3, p. 81). — (S. 448)

1072. **Bonnema,** Gibt es Bakterien, die freien Stickstoff assimilieren oder ist dies ein chemischer Prozefs? (Chemikerztg. No. 14). — (S. 430)

1073. **Bouilhac** et **Giustiniani,** Sur une culture de sarrasin en présence d'un mélange d'algues et de bactéries (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 137, p. 1274). — (S. 429)

1074. **Boullanger** et **Massol,** Etudes sur les microbes nitrificateurs (An. de l'Inst. Pasteur t. 17, p. 492). — (S. 444)

1075. **Buhlert,** Neuere Forschungen auf dem Gebiete der Bodenbakteriologie (Fühlings landw. Ztg. p. 451.) — (S. 452)

1076. **Buhlert,** Einiges über die Behandlung des Stalldüngers (Fühlings landw. Ztg. p. 625, 647.) — (S. 450)

1077. **Buhlert, H.,** Die Bildung der Salpetersäure in der Ackererde (Landw. Ztg. f. d. Provinz Sachsen p. 43.)

1078. **Chester, D.,** Oligonitrophile Bodenbakterien (Centralb. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 382). — (S. 424)

1079. **Chiarizia, L.,** Sulla diagnosi differenziale di vari bacilli radiciculi in base ai caratteri morfologici e colturali (Ann. d'igiene sperim. vol. 13, p. 663).

1080. **Christensen, R.,** Zwei neue fluorescierende Denitrifikationsbakterien (Centralb. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 190.) — (S. 449)

1081. **Cingolani, M.,** Chemische Gleichung der Gärung der Harnsäure Gaz. chim. ital. t. 33, II, p. 98). — (S. 449)

1082. **Cyanid-Gesellschaft,** Vorläufiger Bericht über Arbeiten auf dem Gebiete der Cyaniddarstellung und Nutzbarmachung des Luftstickstoffes für Düngezwecke (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. 16, p. 520). — (S. 444)

1083. **Frank, A.,** Über die technische Nutzbarmachung des freien Stickstoffes der Luft für Industrie und Landwirtschaft. Referat der Sektion VII des V. internationalen Kongresses für angewandte Chemie. — (S. 444)

1084. **Fraps, S.,** Die Assimilation von freiem Stickstoff durch Bakterien Rep. of Chemist, North Carolina agric. exp. Station 1902/03 p. 40). — (S. 430)

1085. **Fraps, S.,** Studien über Nitrifikation (Americ. chem. Journal vol. 29, p. 225.) — (S. 445)

1086. **Fraps, S.,** Studien über Nitrifikation (Rep. of Chemist, North Carolina agric. exp. Station 1902/03 p. 9).

1087. **Freeman, M.,** The seed-fungus of Lolium temulentum L, the darnel. (Proceed. of the Royal Soc. [London] vol. 71, p. 27). — (S. 440)

1088. **Fremlin, S.,** Über die Kultur des Nitrosobakteriums (Proceed. of the Royal Soc. [London] vol. 71, p. 356; Journ. of hyg. p. 364) — (S. 446)

1089. **Freudenreich, E. von,** Über stickstoffbindende Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 514; Landw. Jahrb. d. Schweiz p. 358). — (S. 424)

1090. **Gerlach,** Die Verwendung des Luftstickstoffes durch die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen (Landw. Wochenschr. f. Pommern).

1091. **Gerlach und Vogel,** Versuche mit dem Stalldüngerkonservierungsmittel Patent Dr. Rippert (Fühlings landw. Ztg. p. 409). — (S. 451)

1092. **Gerlach, M., und J. Vogel,** Weitere Versuche mit stickstoffbindenden Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 636). — (S. 423)

1093. **Golding, J.,** Experiments on peas in water culture (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 1). — (S. 439)

1094. **Hiltner,** Impfung der Leguminosen mit Reinkulturen und ihre praktische Bedeutung. Sektion 7 des 5. Intern. Kongresses f. angew. Chemie (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 660). — (S. 438)

1095. **Hiltner, L.,** Beiträge zur Mycorrhizafrage. I. Über die biologische und physiologische Bedeutung der endotrophen Mycorrhiza (Naturwissensch. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft Bd. 1, p. 9). — (S. 440)

1096. **Hiltner, L., und K. Störmer,** Neue Untersuchungen über die Wurzelknöllchen der Leguminosen und deren Erreger (Arb. a. d. biol. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. a. kais. Gesundheitsamt Bd. 3, p. 121). — (S. 430)

1097. **Jakobitz, E.,** Beitrag zur Frage der Stickstoffassimilation durch den Bacillus ellenbachensis α Caron (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 45, p. 97). — (S. 428)

1098. **van Iterson, G., jr.,** Ophoopin geproeven met denitrificeerende Bakterien (Versl. Verg. Wis. en Naturk. Afd. 11, p. 135).

1099. **Lepel, F. von,** Die Oxydation des atmosphärischen Stickstoffs durch elektrische Entladungen (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Jahrg. 36, p. 1251). — (S. 443)

1100. **Muller, R. E.,** Sur deux formes de Mycorrhizes chez le Pin de montagne (Ac. royale des sciences et de lettres de Danemark. Extr. du Bull. de l'année 1902).

1101. **Muthmann, W.,** und **H. Hofer,** Oxydation des atmosphärischen Stickstoffs durch elektrische Entladungen (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 36, p. 438).

1102. **Nobbe, F.,** und **L. Richter,** Über die Nachwirkung einer Bodenimpfung zu Schmetterlingsblütlern auf Kulturgewächse (Landw. Versuchsstationen Bd. 59, p. 175). — (S. 439)

1103. **Nobbe, F.,** und **L. Richter,** Über den Einfluſs des in Kulturböden vorhandenen assimilierbaren Stickstoffs auf die Aktion der Knöllchenbakterien (Landw. Versuchsstationen Bd. 59, p. 167). — (S. 438)

1104. **Petermann, A.,** Versuche über das Verhalten einer Gründüngung (Bull. de l'Inst. chim. et bactériol. Gembloux p. 11). — (S. 452)

1105. **Reinke, J.,** Symbiose von Volvox und Azotobakter (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. 21, p. 484). — (S. 428)

1106. **Reinke, J.,** Die zur Ernährung der Meeresorganismen disponiblen Quellen an Stickstoff (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. 21, p. 371). — (S. 427)

1107. **Rolants, E.,** La nitrification dans les lits bactériens aérobies (Rev. d'hygiène et de police san. t. 25, p. 521).

1108. **Schneider, A.,** Outline of the history of leguminous root nodules and rhizobia with titles of literature concerning the fixation of free nitrogen by plants (Minnesota bot. studies 3. ser. II, p. 33).

1109. **Schneider, A.,** Contributions to the biology of Rhizobia (Bot. gaz. vol. 36, p. 65).

1110. **Schneidewind,** Behandlung und Wirkung des Stalldüngers (Sektion 7 des 5. Intern. Kongresses f. angew. Chemie).

1111. **Schnider,** Die im Jahre 1902 in der Oberpfalz ausgeführten Versuche zur Impfung stickstoffsammelnder Kulturpflanzen mit reingezüchteten Knöllchenbakterien (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz Bd. 1, p. 25).

1112. **Schultz-Schultzenstein,** Über die nitrifizierenden Mikroorganismen der Filterkörper biologischer Abwässerreinigungsanlagen (Mitt. a. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasserversorgung u. Abwässerbeseitigung. Berlin, p. 1). — (S. 447)

1113. **Shibata, K.,** Cytologische Studien über die endotrophen Mykorrhizen (Jahrb. f. wissensch. Bot. Bd. 37, 1902, p. 643). — (S. 441)

1114. **Sigmond, A. von,** Beiträge zur Frage des Düngerwertes verschiedener Stickstoffdünger mit besonderer Rücksicht auf Gründünger und Stallmistdünger (Landw. Versuchsstation Bd. 59, p. 179). — (S. 451)

1115. **Ulpiani, C.,** Über das Bakterium der Harnsäure (Atti. R. Acc. dei Lincei Roma (5) t. 12, II, p. 236). — (S. 449)

1116. **Vogel, J.,** Neuere Arbeiten über Stickstoffsammlung durch Bakterien ohne Symbiose mit Leguminosen (Fühlings landw. Ztg. p. 178). — (S. 425)

1117. **Welbel,** Beiträge zum Studium des Lysimeterwassers und der Nitrifikation des Bodenstickstoffs (Journ. f. exp. Landw. p. 307). (S. 446)

1118. **Withers, A.,** und **S. Fraps,** Nitrifikationskraft von typischen Böden Nordcarolinas (Rep. of Chemist, Northcarolina Agr. Exp. Station p. 33). — (S. 446)

1119. **Withers, A.,** und **S. Fraps,** Nitrifikation verschiedener Düngemittel (Rep. of Chemist, Northcarolina Agric. Exp. Station p. 3). — (S. 446)

1120. **Withers, A.,** und **S. Fraps,** Nitrifikation von Ammoniak, das von Chabazit absorbiert ist (Rep. of Chemist, Northcarolina Agric. Exp. Station p. 31). — (S. 446)

Bindung von freiem Stickstoff

Im weiteren Verlauf ihrer Untersuchungen über die Bakterien der Azotobaktergruppe haben **Gerlach** und **Vogel** (1092) das Verhalten dieser Organismen gegen organische stickstofffreie Substanzen und gegen anorganische Pflanzennährstoffe geprüft. Wie zu erwarten war, trat beim Fehlen organischen Nährmaterials weder Wachstum noch Stickstoffaufnahme ein.

Des Weiteren ergab sich, dafs Kalk und Phosphorsäure für die Bakterien der Azotobaktergruppe unentbehrliche Nährstoffe sind. Die Anwesenheit dieser Stoffe war für eine Entwicklung der fraglichen Organismen durchaus erforderlich. Dagegen trat in Nährlösungen, welche frei von Kali und Natron waren, Wachstum von Azotobakter und Stickstoffassimilation ein, allerdings nicht in dem Mafse, als wenn diese Nährstoffe vorhanden waren. Es wurden pro Liter stickstofffreier Nährflüssigkeit aufgenommen:

	nach 45 Tagen		nach 62 ev. 67 Tagen	
Ohne Kali:	24,1 mg Stickst.	20,7	21,6 mg Stickst.	20,3
Ohne Natron:	17,1 „ „		18,0 „ „	
Ohne Kali und Natron:	20,8 „ „		21,2 „ „	

	nach 45 Tagen	nach 62 ev. 67 Tagen	
Mit sämtlichen anorganischen Nährstoffen:	28,7 mg Stickst.	41,4 mg Stickst. 49,0 „ „	45,2

Wahrscheinlich kann der Kalk das Kali oder Natron vertreten, doch bleibt dieser Ersatz immerhin mangelhaft.

Bei den weiteren Versuchen trat eine Abnahme der stickstoffsammelnden Energie, der Virulenz von Azotobakter bei zunehmendem Alter der Kulturen deutlich in die Erscheinung. Während eine 18 Tage nach ihrer Isolierung aus Gartenerde geprüfte Kultur innerhalb 5 Wochen 127,9 mg N pro Liter Nährflüssigkeit binden konnte, nahm die gleiche, aber während fast eines Jahres auf Glukoseagar fortgezüchtete Kultur unter sonst gleichen Bedingungen nur noch 23,4 mg N selbst bei 11 Wochen langer Wirkungsdauer auf. Mit der Abnahme der Virulenz trat eine erhöhte Empfindlichkeit gegen die in den Nährlösungen enthaltenen organische Nährstoffe zu Tage. Die gleichen Mengen Traubenzucker, welche von frischen Kulturen mit Leichtigkeit vollkommen verbraucht wurden, wirkten auf ältere Kulturen deutlich schädigend. Eine Steigerung der Virulenz derartiger abgeschwächter Kulturen zu ihrer alten Höhe oder darüber hinaus ist niemals gelungen.

Bei der Zusammenimpfung von Azotobakter mit Schimmel- und Hefepilzen, welche zuweilen spontan in den stickstoffarmen Nährlösungen als Verunreinigungen auftraten und sich in denselben üppig entwickelten, war niemals eine höhere Stickstoffaufnahme zu erzielen, als bei alleiniger Anwesenheit von Azotobakter. Die Reinkulturen desselben zeigten im Gegenteil immer die stärkste Zunahme an Stickstoff. *Vogel.*

v. Freudenreich (1089) konnte aus Erde des Versuchsgartens des landwirtschaftlichen Instituts zu Bern, sowie aus Strafsenstaub und aus einer von Dijon stammenden Erde einen in allen Eigenschaften mit Azotobakter chroococcum Beijerinck übereinstimmenden Organismus isolieren. Verf. beschreibt eingehend das morphologische und kulturelle Verhalten desselben und betont dabei, dafs Übertragungen in Bouillon stets steril blieben. „Trübt sich die Bouillon, so kann man sicher sein, dafs die Kultur unrein war.“ In Übereinstimmung mit Gerlach und Vogel kommt v. F. zu dem Schlusse, dafs Reinkulturen von Azotobakter freien Stickstoff zu binden vermögen, dafs es also der von Beijerinck und van Delden für notwendig gehaltenen Mitwirkung bestimmter Begleitbakterien nicht bedarf.

Sehr gutes Wachstum und reichliche Stickstoffsammlung erzielte Verf. bei Kultivierung von Azotobakter auf Gipsplatten, welche mit Mannitnährlösung (20 g Mannit, 0,5 g Dikaliumphosphat, 0,5 g Chlornatrium, 1000 ccm Wasser) befeuchtet waren. Er erreichte bei dieser Art der Kultur einen Stickstoffgewinn von ca. 160 mg pro Liter Nährflüssigkeit. *Vogel.*

Chester (1078) machte in der Gesellschaft amerikanischer Bakteriologen die Mitteilung, dafs nach seinen Versuchen Reinkulturen von

Azotobakter den freien Stickstoff nicht zu assimilieren vermögen, sondern dafs bei diesem Vorgang die Mitwirkung anderer Mikroorganismen erforderlich sei. Nach seiner Ansicht ist die Stickstoffsammlung im Boden nicht das Ergebnis der Tätigkeit eines einzigen Organismus, sondern der Symbiose von Mikroaërophilen und Makroaërophilen. Zu den ersteren rechnet CHESTER Clostridium Pasteurianum, sowie mehrere Arten des BEIJERINCKschen Radiobakter und Granulobakter, zu den Makroaërophilen gehört der BEIJERINCKsche Azotobakter. (Inzwischen ist jedoch durch GERLACH und VOGEL, A. KOCH, v. FREUDENREICH u. a. einwandfrei erwiesen worden, dafs Azotobakter auch in Reinkultur den elementaren Stickstoff zu binden vermag.)

Vogel.

Vogel (1116) referiert über die wichtigeren Ergebnisse der mit den Azotobakterarten bisher ausgeführten Versuche. Azotobacter chroococcum BEIJERINCK ist imstande, in Reinkultur bemerkenswerte Mengen von Stickstoff aus der Luft aufzunehmen, der Mitwirkung anderer Mikroorganismen bedarf es hierbei nicht. Bei diesem Vorgange werden beträchtliche Mengen stickstofffreier organischer Stoffe, wie Traubenzucker oder Mannit, verbraucht. Nach Angaben von GERLACH und Verf. wurden im Mittel pro 1000 mg Traubenzucker 8,9 mg Stickstoff festgelegt.

Diese Autoren führten auch eine Anzahl von Vegetationsversuchen über die Wirkung einer Bodenimpfung mit Reinkulturen von Azotobakter aus. Als Versuchspflanzen dienten Hafer, Möhren und weifser Senf. Nur bei dem letzteren trat eine Ertragssteigerung ein, welche jedoch, obwohl deutlich hervortretend (100 ungeimpft : 142 geimpft) vorläufig auf einen Zufall zurückgeführt wurde. Im Übrigen übte die Impfung keinen nennenswerten Einflufs auf die Entwicklung der Pflanzen und den Ertrag aus. Bei einem Feldversuch mit Zuckerrüben trat eine Wirkung der Bodenimpfung mit Azotobakter ebenfalls nicht hervor. Diese negativen Ergebnisse erklären sich in einfacher Weise aus dem Umstande, dafs die betreffenden Böden schon Azotobakterarten enthielten, und dafs die zugeführten Bakterien eine höhere Wirksamkeit wie die bereits vorhandenen nicht besafsen. Nur wenn es gelänge, die stickstoffsammelnde Energie, die Virulenz der hier in Betracht kommenden Mikroorganismen zu erhöhen, wäre von der Bodenimpfung ein Erfolg zu erwarten. *Vogel.*

Benecke und **Keutner** (1070) zeigen durch Versuche mit Nährlösungen bestehend aus Ostseewasser und Dikaliumphosphat und Magnesiumsulfat sowie Dextrose oder Mannit als Energiequelle eventuell unter Zusatz von etwas Ammonsulfat und von Kreide zur Bindung entstehender Säuren, welche Lösungen sie mit Schlick der Kieler Föhrde oder mit etwas Plankton welches etwa $^1/_2$ Meter unter der Wasseroberfläche möglichst weit draufsen auf freier See bei Nordwind gefischt war, impfen, dafs im Meerwasser aus der Nähe von Kiel stickstoffbindende Bakterien vorkommen und erweitern

dadurch wesentlich unsere bisher nur auf dem Festlande gewonnenen Kenntnisse solcher Organismen. Sie finden bei Darbietung von 4 g Dextrose oder Mannit in 100 ccm Nährlösung 1-25 mg Stickstoffgewinn, ohne dafs die genannten Energiematerialien vollständig aufgebracht waren. Der Stickstoffgewinn bewegt sich also in ähnlichen Grenzen, wie der von Anderen nach Impfung von solchen Nährlösungen mit Erde beobachtete.

Auch erreicht der Stickstoffgewinn annähernd dieselbe Höhe sowohl wenn man die beschriebenen Lösungen mit Gartenerde, statt mit Meeresschlick impft als wenn man die Kulturen mit Süfswasser statt mit Seewasser ansetzt und mit Meeresschlick impft; Wachstum und Gärungserscheinungen sind in beiden Fällen ziemlich die gleichen. Landbakterien können also auch im Meerwasser und umgekehrt Stickstoff binden. Damit stimmt, dafs in den mit Schlick geimpften Kulturen Clostridium Pastorianum und Azotobacter chroococcum meist zusammen und neben anderen Bakterien vorkommen. In den mit Plankton geimpften Kulturen findet sich stets Azotobakter, während Clostridium fehlen kann.

Die Verff. zweifeln nicht, dafs in ihren Kulturen das echte Clostridium Pastorianum vorkam. Auch sie beobachteten wie WINOGRADSKY, dafs die reifen Sporen dieser Form in der einseitig geöffneten Mutterzellmembran sitzen. Verff. glauben aber nicht, dafs dieses Bild durch einseitiges Verquellen der Mutterzellmembran zustande kommt, wie WINOGRADSKY angibt, sondern beobachteten, dafs das der Spore entgegengesetzte Ende der Zelle mit einem schrägen Rifs abbricht und die Granulose sich aus der entstehenden Öffnung entleert. Sie vermuten, dafs dieser mit starker Granuloseverschwendung verbundene Vorgang vielleicht auf einer Überfütterung mit Kohlehydraten beruht.

Auch andere Granulosebakterien beobachteten die Verff. in ihren Kulturen, vor allem eine als Clostridium giganteum einstweilen bezeichnete, noch nicht rein kultivierte Form, mit im reifen Zustande freien, nicht von Muttterzellmembranresten umschlossenen Sporen, die bis $2^1/_2 \times 1^1/_2$ μ grofs werden und häufig zu zweien in einer Zelle entstehen. Dafs Clostridium Pastorianum auch in ihren Kulturen Stickstoff assimiliert, schliefsen die Verff. aus dem Stickstoffgewinn von 4 mg in 100 ccm einer Kultur, die mit einer anscheinend nur Clostridium Pastorianum und einen in Reinkultur nicht stickstoffbindenden Bacillus enthaltenden Mischkultur geimpft war.

Azotobakter, der wie bemerkt in den mit Schlick oder Plankton geimpften Kulturen meist vorkam, ist nach den Verff. vielleicht eher eine farblose Parallelform zu Aphanocapsa als eine Bakterie.

Die Verff. setzen ihre Versuche in zwei Beziehungen fort; erstens wollen sie die stickstoffbindenden Bakterienformen der See in Reinkulturen näher studieren und zweitens auch andere Meeresgebiete in den Kreis der Betrachtung ziehen. *Koch.*

Reinke (1106) diskutiert die Frage nach der Herkunft des in den pflanzlichen und tierischen Organismen des Meeres enthaltenen Stickstoffs. Seine früher ausgesprochene Meinung, dafs der organische Detritus d. h. die Verwesungsprodukte der Meeresorganismen und die Abfallprodukte menschlicher Wohnstätten diesen Stickstoff liefern, hält er jetzt nicht mehr für richtig, da diese Quelle nicht ausreichen dürfte, weil der von den Algen selbst gelieferte Detritus zum grofsen Teil in die Meerestiefen gespült wird, wo keine Algen wachsen, so dafs nur die aus dem Detritus stammenden, in sehr geringer Menge gelösten Stickstoffverbindungen hierbei in Frage kommen können. Die stickstoffhaltigen Abfallstoffe der Städte gelangen, wenn letztere nicht direkt am Meere liegen, jedenfalls infolge der bei der sogenannten Selbstreinigung der Flüsse tätigen Prozesse nur zum geringen Teile bis ins Meer. Wenn die Algen immer nur Stickstoff aus dem Humus der Reste früherer Algengenerationen schöpfen könnten, so würde sich dies Kapital nie vermehren, sondern vermindern, da Brandt, Grau und Baur denitrifizierende Bakterien im Seewasser nachwiesen.

An Stickstoffverbindungen, die durch elektrische Entladungen usw. aus dem freien Stickstoff der Luft entstehen, erhält der Hektar Ozeanoberfläche nur 5 kg gebundenen N im Jahre, also auch eine für die Ernährung der Meeresorganismen wenig in Betracht kommende Menge. Von grofsem Interesse ist daher, dafs Benecke und Keutner[1] in Schlamm und Plankton der Kieler Föhrde Clostridium Pastorianum und Azotobakter chroococcum also stickstoffassimilierende Bakterien fanden, die die Verwertung des Luftstickstoffs im Stoffwechsel der Meeresorganismen vermitteln können.

Über die Verbreitung des Azotobakter fand Keutner, dafs er aus reinem Ostseewasser nicht zu gewinnen war, wohl aber aus Plankton. Anzunehmen war, dafs Azotobakter an Planktonalgen haftend vorkommen würde, weil die Algen ihm die nötige Kohlenstoffnahrung liefern würden; vielleicht in dem die Algen bedeckenden Schleim, da Azotobakter auf Agar, der ja Algenzellwandsubstanz ist, vorzüglich gedeiht. Im Verfolg dieses Gedankens fand Keutner bei einer vom Verf. angeregten Untersuchung in dem von der Oberfläche von Laminaria flexicaulis, Fucus serratus, Hydrolapathum sanguineum und anderen Algen abgekratzten Schleim reichlich Azotobakter.

Wahrscheinlich geben solche Bakterien von den Ammoniumverbindungen, die sie aus dem freien Stickstoff produzieren, einen Teil an die Alge, auf der sie leben ab und erhalten andererseits von der Alge stickstofffreie kohlenstoffhaltige Verbindungen.

Verf. verbreitet sich auch über die Frage, wie die Bakterien den Stickstoff assimilieren. Eine Oxydation hält er hierbei für ausgeschlossen da manche stickstoffbindende Bakterien Anaërobien sind, ebenso hält er

---

[1]) Vorstehendes Referat.

die Annahme eines Additionsprozesses für unwahrscheinlich. Vielmehr wird wohl der Stickstoff durch Reduktion assimiliert, indem H an N angelagert wird, wodurch der N gleich in diejenige Bindung übergeführt wird, in der er im Eiweifs vorkommt, denn im Eiweifs kommt nicht an O, sondern nur an H gebundener N vor. Diese Reduktion des N braucht nicht direkt durch das Protoplasma der Bakterien zu geschehen, sondern es kann durch Gärung im Algenschleim Wasserstoff entstehen und dieser kann in statu nascendi den Stickstoff zu NH_3 reduzieren. Zuerst könnte der Stickstoff als Ammoniak assimiliert werden und der nicht zur Bildung von Bakterieneiweifs gebrauchte Überschufs hiervon als Ammoniumverbindung abgespalten werden, die von den Algenzellen absorbiert wird.

Wenn die Stickstoffbindung durch Reduktion geschieht, ist sie nur ein Spezialfall des weitreichenden Reduktionsvermögens des Protoplasmas. Da nach Beijerinck Azotobakter mit sehr vielen Bakterien die Befähigung zur Denitrifikation teilt und aus Nitraten Nitrite und Ammoniak, aber keinen freien Stickstoff bildet, hält Verf. es für möglich, dafs er bei seiner denitrifizierenden Tätigkeit doch N bildet, diesen aber sogleich weiter zu NH_3 reduziert. Dies würde ein Licht werfen auf seine eventuelle symbiotische Tätigkeit in der Versorgung mit gebundenem Stickstoff, wobei der elementare Stickstoff als Quelle dient. *Koch.*

Reinke (1105) veranlafste weiter Keutner auch Süfswasseralgen auf Symbiose mit stickstoffassimilierenden Bakterien zu untersuchen. Süfswasserplankton in Nährlösung gebracht ergab starke Entwicklung von Azotobakter und per 200 ccm Nährlösung einen Stickstoffgewinn von etwa 1 mg.

Eine Kugel von Volvox globator in mannithaltige Nährlösung gebracht, ergab ebenso kräftige Azotobakterentwicklung und einen Stickstoffgewinn von 11,6 mg auf 200 ccm Nährlösung.

Verf. glaubt, dafs ganz überwiegend der Luftstickstoff durch Vermittlung von Bakterien zur Ernährung der Organismen im Süfswasser wie im Meere dient. *Koch.*

Jakobitz (1097) prüfte, ob das von Caron gefundene Alinitbacterium der Elberfelder Farbwerke den atmosphärischen Stickstoff in künstlichen Kulturen zu assimilieren vermag, oder ob es den Stickstoff organischen Bestandteilen des Bodens durch Aufschliefsung derselben entnimmt. Zur Lösung dieser Aufgabe bestimmte Verf. den Stickstoffgehalt des Nährbodens vor und nach Infektion derselben und führte während der Dauer der Versuche nur Luft zu, welche frei von gebundenem Stickstoff war und die zur Erreichung dieses Zwecks eine Vorlage von conc. Schwefelsäure durchstrichen hatte; auch die schon anwesende Luft in den zu den Experimenten dienenden Apparaten hielt er frei von gebundenem Stickstoff. Da der Nährboden — mit stickstofffreiem Wasser bereitete Winogradskysche Dextroselösnng einerseits und Beyerincksche Nährlösung andererseits — ebenfalls frei

von gebundenem Stickstoff gewählt wurde, so sollte eine Zunahme des Stickstoffgehalts nur aus dem zugeführten und zwar assimilierten freien Stickstoff der Luft herrühren. — Aufser dem von CARON selbst bezogenen Bac. ellenbachensis wurden auch Bac. megatherium DE BARY und Bac. subtilis COHN geprüft, die Stickstoffbestimmungen erfolgten nach der KJELDAHLschen Methode nach 14-21tägigem Wachstum der genannten Bakterien. J. fand dabei, dafs Bac. ellenbachensis *a* CARON und ebenso auch Bac. megatherium (nicht aber Bac. subtilis) die Fähigkeit besitzen, bei ihrem Wachstum in künstlichen Nährflüssigkeiten freien atmosphärischen Stickstoff zu binden. Die Stickstoff speichernde Kraft des CARONschen Bacillus zeigte sich aber als eine sehr geringfügige und wurde am stärksten in der BEIJERINCKschen Lösung und wenn Luft unverändert zutreten konnte gefunden, und selbst hier bewegte sie sich in sehr bescheidenen Grenzen. Ein bündiger Beweis für die besondere, dem Bac. ellenbachensis zugeschriebene Rolle in der praktischen Landwirtschaft konnte durch die Versuche nicht erbracht werden. *Sames.*

Bouilhac und **Giustiniani** (1073) führen den Nachweis, dafs Buchweizen in stickstoffarmen Sande imstande ist, den von einem Gemenge von Algen und Bakterien gebundenen Luftstickstoff sich nutzbar zu machen. Als Impfmaterial diente ein Gemisch von Nostoc punctiforme und Anabaena mit Bakterien. Ein vorläufiger Versuch lehrte zunächst, dafs 2,5 kg Sandboden binnen 6 Wochen unter dem Einflufs des Algen-Bakterien-Gemisches im Mittel einen Stickstoffgehalt von 37 mg angenommen hatte, während dieselbe in ebensoviel nicht geimpften Bodens kaum 4 mg betrug. Die Versuchstöpfe zur Kultur des Buchweizens wurden mit 10 kg Sand gefüllt und erhielten eine stickstofffreie Mineraldüngung, sowie eine Kalkgabe. Topf 1 diente als Kontrolle. In Topf 2 und 3 wurden auf die Bodenoberfläche eine kleine Menge des Algen-Bakterien-Gemisches und einige Tropfen einer Erdaufschwemmung gebracht. Alle Töpfe wurden gleichzeitig mit je 18 Buchweizenkörnern besät. Auf den Töpfen 2 und 3 entwickelten sich die Algen sehr üppig. Nach 6 Wochen hatte auf diesen der Buchweizen eine Höhe von 30-42 cm erreicht, während dieselbe auf dem Kontrolltopf 1 10 cm nicht überschritt. Die Ernte ergab folgendes Resultat:

	Geerntete Trockensubstanz g	Stickstoff in der Ernte mg
Topf 1 (Kontrolltopf)	1,10	20,24
„ 2	3,75	71,55
„ 3	7,10	127,27

Auffallend ist, in welch kurzer Zeit Nostoc punctiforme und Anabaena, vergesellschaftet mit Bodenbakterien, einen aller organischen Substanz beraubten Boden an Stickstoff angereichert haben, so dafs der Buchweizen darin normal gedeihen konnte.

Weitere Fortsetzung der Versuche und Ausdehnung auf andere Kulturpflanzen wird in Aussicht gestellt. *Behrens.*

Fraps (1084) vergleicht in verschiedenen Nährlösungen, die mit der gleichen Menge Bodeninfus geimpft wurden, die Fähigkeit, Stickstoff zu assimilieren. Die Assimilation war am kräftigsten in einem alkalischen Medium, das K-Phosphat, $NaCl$, $CaCO_3$, $MgSO_4$ und $FeCl_3$ neben Glukose enthielt; Fortlassen des $MgSO_4$ beeinträchtigte das Wachstum. Noch schlechter eignete sich eine neutrale Mannitlösung mit K_2SO_4, K-Phosphat, $FeCl_3$ und sterilem Boden. Es ist möglich, dafs andere Böden Bakterien enthalten, die in neutraler Lösung besser assimilieren. $MnCl_2$ und Stärke beeinflussen die Assimilation nicht. Die Stickstoffansammlung ist nach einer Woche bereits ziemlich beendet. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Bonnema (1072) vertritt die Ansicht, dafs eine Assimilation des freien Stickstoffs durch Bakterien direkt nicht stattfindet; dafs hierzu vielmehr ein Katalysator nötig ist, der den freien Stickstoff zunächst zu salpetriger Säure oxydiert, welche dann von den Bakterien aufgenommen werden kann. Er glaubt diesen Katalysator im Ferrihydroxyd gefunden zu haben. Für die Fähigkeit desselben, den Luftstickstoff zu oxydieren, führt er mehrere von ihm ausgeführte Versuche an. Er hat einmal Raseneisenstein bis zum vollständigen Verschwinden der Nitrit- und Nitratreaktion ausgewaschen, nach längerem Lagern des Materiales an der Luft trat jedoch stets wieder Reaktion auf salpetrige Säure ein. Er hat ferner eine Lösung von Ferrosulfat oder Ferrichlorid mit Natriumbicarbonat versetzt und erhielt beim Aufbewahren des entstandenen reinen Ferrihydroxydes selbst in verschlossener Glasflasche nach kurzer Zeit Nitritreaktion, die nach und nach an Intensität zunahm. Auch in einer Ferrihydroxyd enthaltenden Kalilauge, die er mehrere Tage in einer halb gefüllten verschlossenen Bürette stehen liefs, gelang es ihm, deutlich salpetrige Säure nachzuweisen.

Bonnema glaubt seine Ansicht nach dadurch unterstützt, dafs andere Forscher zur Anregung der Bakterientätigkeit ihren Kulturen Ferrosulfat hinzufügen. Nach Beijerinck ist der Azotobakter ein Alkalibildner. Das von diesem Mikroben produzierte Alkali könnte also aus den im Boden enthaltenen Eisensalzen Ferrihydroxyd bilden, dieses dann den Stickstoff der Luft als Nitrit binden und erst in dieser Form an die Bakterien abgeben.

(Dafs das Eisen auf den Vorgang der Stickstoffassimilation einen gewissen Einflufs ausübt, unterliegt keinem Zweifel, es ist aber nicht wahrscheinlich, dafs dieser Einflufs in der von Bonnema vermuteten Richtung liegt. Er selbst hält seine Versuche nur z. T. für beweisend. Ref.) *Vogel.*

Unter dem Titel: Neue Untersuchungen über die Wurzelknöllchen der Leguminosen und deren Erreger fassen **Hiltner** und **Störmer** (1096) eine Serie von 4 Aufsätzen zusammen, von denen der erste sich mit der Geschichte der Anwendung der Reinkulturen bei der Bodenimpfung be-

schäftigt, der zweite über das Wesen und die Bedeutung der Bakteroidenwirkung handelt, der dritte die Abhängigkeit des Impferfolges von der Beschaffenheit des Impfmaterials kritisch bespricht, und der letzte endlich über neue Versuche zur Vervollkommung des Impfverfahrens berichtet.

Schon in einer früheren Abhandlung hatte HILTNER[1] den Nachweis zu führen gesucht, dafs die anfänglichen Mifserfolge bei der Anwendung des Nitragins gröfstenteils auf nebensächliche Umstände zurückgeführt werden müssen, die wohl einer Abänderung zum Besseren fähig seien, dafs sie aber nicht einen Bankerott der Impfung mit Reinkulturen überhaupt bedeuteten. Die Verff. führen in der vorliegenden Arbeit zunächst eine Anzahl von vor dem Jahre 1900 liegenden Fällen an, in denen die Impfung mit Reinkulturen von vollem Erfolg begleitet war. Auch im Jahre 1900 wurde eine Anzahl solcher Erfolge beobachtet. Noch gröfser wurde ihre Zahl im Jahre 1901, in welchem man besser vorbereitet an die Versuche herantrat, als das früher möglich war. Bei den im Jahre 1901 ausgeführten Feldversuchen hat die Impfung mit den von der biologischen Abteilung des Gesundheitsamtes gelieferten Reinkulturen von Knöllchenbakterien in 25 von 46 überhaupt in Betracht kommenden Fällen, also in 54 % der Fälle, günstige Resultate, zum Teil sogar aufserordentlich günstige, geliefert, ein in Anbetracht der ungewöhnlichen Trockenheit des Sommers unerwartet günstiges Gesamtergebnis. Von diesen günstig verlaufenen 25 Versuchen kommen nur 5 bezw. 2 auf solche, die auf bisher unkultiviertem Hochmoor bezw. auf Neuland ausgeführt wurden. In allen anderen Fällen (18 = 72 % der günstig verlaufenen, 39 % aller Versuche) handelt es sich um Versuche auf Ackerboden und zwar sowohl auf Sand- wie auf mittleren und schweren Boden. Also auch auf normalem Boden kann die Impfung von Erfolg und daher zweckmäfsig sein. Auf Ackerboden scheint eine Impfung mit Knöllchenbakterien besonders dann angezeigt zu sein, wenn die obersten Bodenschichten zum Austrocknen neigen (in diesem Falle besonders bei Anbau kleinsamiger Leguminosen), wenn durch Tiefkultur roher Boden aus tieferen Bodenschichten an die Oberfläche gebracht worden ist, oder wenn der Acker die anzubauende Hülsenfrucht überhaupt noch nicht oder seit längerer Zeit nicht getragen hat. Damit stimmt überein, dafs eine Zusammenstellung aller und der erfolgreichen Versuche nach Leguminosenarten zeigt, dafs um so mehr Aussicht auf Erfolg besteht, je seltener die betreffende Hülsenfrucht gebaut wird. Endlich zeigten sich wesentliche Unterschiede im Erfolge zwischen den verschiedenen angewandten Impfverfahren. Auf dem Versuchsfelde bei Dahlem im Jahre 1901 an Soja hispida, deren Bakterien im Boden nicht vorhanden waren, angestellte Versuche ergaben ähnliche Resultate.

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 264.

Die Verff. schliefsen aus alledem, dafs die Impfung mit Reinkulturen der mit Impferde sich vollständig gleichwertig gezeigt hat. Unter den verschiedenen Verfahren der Impfung mit Reinkulturen hat sich die Methode der Erdimpfung, des Ausstreuens und Unterbringens von Erde oder Sand, die mit Reinkulturen gemischt waren, nur auf Hochmoorboden und auch auf diesen nur bei rasch keimenden Samen bewährt. Ebenso kann die Methode der Samenimpfung, wenn die Samen sofort nach der Impfung ausgesät werden, zu vollständigen Mifserfolgen führen, namentlich wenn der Boden bereits ziemlich trocken ist. Dieser Mifserfolg rührt her von einem Gehalt der Samenschalen an Stoffen („Schutzstoffen"), welche in Wasser löslich sind, und welche die Infektionstüchtigkeit der Knöllchenbakterien aufheben oder doch beträchtlich vermindern. Diese Gefahr ist bei grofskörnigen Samen gröfser als bei kleinkörnigen. Beim Vorhandensein genügender Bodenfeuchtigkeit wird die Lösung dieser Schutzstoffe so verdünnt, dafs ihre Schädlichkeit beträchtlich herabgemindert wird. Ebenso wirkt das Vorquellen der Samen, indem dabei die Schutzstoffe ausgelaugt werden. Deshalb verbürgt auch eine Impfung der bereits angequollenen Samen den sichersten Erfolg und zwar um so mehr, je weiter die Samen zur Zeit der Impfung in der Keimung vorgeschritten sind. Aus anderen Gründen wirkt allerdings Vorquellung in Wasser direkt schädlich, weil dadurch das Faulen der Samen befördert wird. Aufgabe weiterer Forschung ist es, in Anbetracht der zahlreichen Unzuträglichkeiten, welche mit der Verwendung vorgekeimten Saatgutes verbunden sind, ein Verfahren zu finden, das die Vorquellung unnötig macht, die Schädigung von Bakterien durch die Schutzstoffe der Samenschale aufhebt.

Dieser Fragestellung ist u. a. der zweite Abschnitt gewidmet, der über das Wesen und die Bedeutung der Bakteroidenbildung handelt. Zunächst wird der Nachweis erbracht, dafs im Quellwasser von Leguminosensamen Stoffe enthalten sind, welche die Umbildung der Knöllchenbakterien in Bakteroiden bewirken, die Vermehrung der Bakterien aber hemmen. Durch Beigabe von Nährstoffen (Bouillon) wird diese Wirkung der wasserlöslichen „Schutzstoffe" der Samenschale vermindert. In konzentrierten Auszügen von Samenschalen findet sogar Zerfall der Bakterien statt. Auf welche Bestandteile der wässerigen Auszüge der Samenschalen diese verschiedenen Wirkungen zurückzuführen sind, bleibt fraglich. Aus denselben erklärt sich aber ohne weiteres der geringe Erfolg von direkten Wasserimpfungen mit Nitragin, wenn nicht durch hohen Wassergehalt des Bodens eine starke Verdünnung der „Schutzstoffe" bewirkt wurde.

Weiter wurde der Einflufs verschiedener Nährstoffe auf die Bakteroidenbildung verfolgt. Dabei zeigte sich, dafs im wesentlichen nur die Kohlenstoffquelle bestimmend ist für den Eintritt der Bakteroidenbildung. Traubenzucker in 0,1 - 1proz. Lösung veranlafste am präzisesten den Eintritt der

Bildung von Bakteroiden in Kulturen der Knöllchenbakterien. Dabei differenziert sich das Plasma derselben in eine stark lichtbrechende, mit Karbolfuchsin und Jodtinktur sich stark färbende und eine mit beiden Reagentien sich nur wenig färbende Portion. Die erstere hat bei den Knöllchenbakterien gewisser Hülsenfruchtarten Neigung, Aussprossungen (Verzweigungen) zu bilden, zu deren Bildung bei anderen Arten weniger Neigung vorhanden ist. Übrigens ist die Neigung zur Bildung von Bakteroiden bei den Knöllchenbakterien verschiedener Leguminosenarten sehr verschieden grofs. Nach ihrem Verhalten in 1 % Traubenzucker enthaltender Nährlösung lassen sich zwei Gruppen unterscheiden: Bei der einen derselben (Bakterien der Sojabohne, Lupine und Seradella) wachsen die Stäbchen, wenn sie sich in Bakteroiden verwandeln, nicht erheblich in die Breite, bilden auch die Aussprossungen meist nur an einem Ende, während bei der anderen Gruppe, der Mehrzahl der Knöllchenbakterien, die Bakteroiden durch Dickenwachstum der Stäbchen zum Teil kugel- bis birnförmig werden.

Von Kohlenstoffverbindungen, welche auch Stickstoff enthalten, begünstigte Asparagin etwas, aber viel weniger als Zucker, die Bakteroidenbildung, die dagegen in Peptonlösungen vollkommen ausblieb, bei Gegenwart von Zucker durch Pepton sogar gehemmt wurde.

Von der Wirkung anderer Körper ist bemerkenswert die Förderung der Bakteroidenbildung durch Salpeterlösungen bestimmter Verdünnungsgrade (0,05-0,5 %) sowohl bei Gegenwart von Traubenzucker wie bei Ausschlufs desselben. In zuckerhaltigen Lösungen vermögen die Erbsenbakterien den Salpeter zu verwenden, die Sojabakterien nicht. Die Plasmadifferenzierung der Bakteroiden tritt bei Erbsenbakterien erst ein, wenn der Salpeterstickstoff gröfstenteils verbraucht ist. Ebenso begünstigt Asparagin in Zuckerlösung zunächst die Vermehrung der Knöllchenbakterien; die Differenzierung des Plasmas tritt erst ein, wenn das Asparagin gröfstenteils verbraucht ist. Ebenso ist die Wirkung von Pepton in Zuckerlösung. Gegenwart von Stickstoffverbindungen, die von den betreffenden Knöllchenbakterien verbraucht werden können, scheint also bei genügender Ernährung mit Kohlenstoff die Bakteroidenbildung allgemein zu hemmen.

Im Gegensatz zu Salpeter erwiesen sich Kaliphosphate (primäres und sekundäres) bei Ausschlufs von Zucker als wirkungslos bezüglich der Bakteroidenbildung. Bei Gegenwart von Zucker begünstigte sie die Vermehrung der Bakterien, aber nicht die Bakteroidenbildung, die erst spät, nach Verbrauch der Phosphorsäure und nach Aufhören der Vermehrung, eintrat, dann allerdings besonders stark.

Dementsprechend stehen nach den Verfassern die sauren Phosphate im Gegensatz zu Hartlebs Patent in keinerlei ursächlicher Beziehung zur Bakteroidenbildung, verzögern dieselbe vielmehr. Die Bakteroidenbildung war in den meisten Fällen der Kohlenstoffquelle zuzuschreiben; nur der

Salpeter vermochte für sich allein ebenfalls Bakteroidenbildung zu veranlassen. Da auch HARTLEB für die Züchtung von Bakteroiden Lösungen benutzte, welche neben sauren Phosphaten Kohlehydrate verschiedener Art enthalten, so dürfte die in seinen Nährlösungen auftretende Bakteroidenbildung ebenfalls eine Wirkung der Kohlenstoffernährung sein, zumal in HILTNERS und STÖRMERS Versuchen aufser dem Traubenzucker auch andere Kohlehydrate die Bildung von Bakteroiden und die Differenzierung des Plasmas bewirken. Lävulose erwies sich gegenüber Sojabakterien sogar dem Traubenzucker überlegen, während allerdings Erbsenbakterien sehr wenig ihr gegenüber reagierten. Von anderen Kohlenstoffquellen wirkten besonders stark Raffinose, Rohrzucker, Mannit und Galaktose. Durch Rohrzucker wurden die Robiniabakterien besonders stark beeinflufst.

Auch die organischen Säuren zeigten sich im Einklang mit STUTZERS Ergebnissen[1] mehr oder minder wirksam bezüglich der Bakteroidenbildung. Am wirksamsten erwies sich die Bernsteinsäure, als am wenigsten wirksam die Zitronensäure. Zusatz von Traubenzucker beschleunigte meist den Zerfall der durch Auspressung aus den Bakteroiden entstandenen Gebilde.

Einige anorganische Kali- und Magnesiumsalze (Chloride, Sulfate) erwiesen sich als ganz passiv.

In dem Abschnitte: Studien über die Differenzierung des Plasmas der Bakteroiden und deren Beziehung zur Stickstoffsammlung, klären die Verff. zunächst den von FRANK[2] aufgefundenen, von MOELLER[3] bestrittenen Dimorphismus der Erbsenknöllchen auf und zwar an FRANKschem Originalmaterial. Sie finden FRANKS Befunde bestätigt. Während der Zellinhalt normaler Knöllchen sich in Wasser leicht und sofort verteilt, ist das beim Zellinhalte der abnormen Knöllchen nicht der Fall. Zu diesem bilden die Bakteroiden grofse, sich mit Jod tiefbraun färbende Kugeln, ganz verschieden vom normalen Aussehen der Erbsenbakteroiden. Dieselben abnormen Knöllchen fanden die Verff. an augenscheinlich krankhaften Erbsenpflanzen des Dahlemer Bodens, während danebenstehende gesunde Pflanzen auch normale Knöllchen besafsen. Danach schliefsen die Verff., dafs die abnormen Knöllchen pathologischer Natur sind, und finden es dadurch bestätigt, dafs in dem FRANKschen Originalmaterial Pilzfäden in den abnormen Knöllchen bezw. den sie tragenden Wurzelpartien stets nachzuweisen waren.

Ähnliche Anhäufungen einer fett- oder wachsartigen Substanz, wie in den abnormen Erbsenknöllchen, fanden sich auch in den Bakteroiden und Auspressungen derselben, welche in den verwendeten Nährlösungen erzielt wurden. Dieselbe guttapercha-ähnliche Substanz, von den Verff. als

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 272.
[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 3, 1892, p. 200, 203.
[3]) Ebenda p. 201, 205.

Wachs bezeichnet, liefs sich aus 7 Monate alten Erbsenbakterienkulturen in Nährlösung mit 1proz. Traubenzucker und 0,1proz. Salpeter und aus abnormen Erbsenknöllchen mit Hilfe von Chloroform darstellen. Aber diese Substanz ist nicht identisch mit der durch Jod sich tiefbraun färbenden Substanz des Bakteroids. Verff. sind geneigt, diese als Glykogen anzusprechen.

Der wachsartige Stoff, der sich als stickstofffrei erwies, wird augenscheinlich von der Wirtspflanze nicht verbraucht, wahrscheinlich aber kann er in den Stoffwechsel der Bakterien wieder hineingezogen werden. Sein Auftreten ist ein Zeichen, dafs der Stoffwechsel der dabei durchaus nicht degenerierenden Bakterien einen abnormen Verlauf nimmt. Das Auftreten ähnlicher Wachströpfchen konnte daher auch experimentell bei Rotklee erzielt werden, indem man die Pflanzen übermäfsig stark zurückschnitt. In Leguminosenextrakten scheint von den Knöllchenbakterien das Wachs nicht gebildet zu werden, während Aussprossungen in normaler Weise erscheinen. Die Wachstropfen sind auch in den abnormen Knöllchen in das Plasma des Bakteroids oder einer Aussprossung desselben eingebettet.

Die Verff. stellen sich nun vor, dafs normal in den Knöllchen die Bakteroiden ähnliche, Plasma und sich mit Jod tiefbraun färbende Substanz führende Aussprossung bilden wie in künstlichen Nährlösungen, dafs diese Aussprossungen aber von der Wirtspflanze resorbiert werden. Sie verfolgen daher die Frage, ob in den Knöllchen normaler Weise derartige Sprossungen gebildet werden, und kommen zu einem bejahenden Resultat. Bei stickstoffhungrigen jungen Pflanzen von Soja finden sie in den Knöllchen kleine Bakteroiden mit beginnender Plasmadifferenzierung. Bei solchen Pflanzen, die schon längere Zeit die Symptome des Stickstoffhungers zeigten und in den nächsten Tagen ergrünt sein würden, trafen sie auch Aussprossungen der Bakteroiden. War aber die Periode des Stickstoffhungers überwunden, so war auch von diesen Aussprossungen nicht eine Spur mehr wahrzunehmen. Dadurch fanden Hiltner und Störmer ihre Ansicht bestätigt; die Stickstoffassimilation dürfte danach mit der Resorption der fortgesetzt sich bildenden Aussprossungen in Zusammenhang stehen. Es ist nicht die Bakteroidenbildung an sich, welche die Stickstoffbindung ermöglicht, sondern die Plasmadifferenzierung in den Bakteroiden, „indem sich dabei aus dem Kernplasma oder unter dessen Mitwirkung eine stickstoffhaltige Substanz bildet, deren Stickstoff der Atmosphäre entstammt." Fehlt in der Nährlösung Leguminosenauszug, oder verlaufen aus irgend welchen Gründen in den Knöllchen die Vorgänge abnorm, so wird nicht die stickstoffhaltige Substanz, sondern der stickstofffreie wachsartige Körper gebildet. In Nitratlösung kommt es wohl zur Bakteroidenbildung, nicht aber zu vollkommener Differenzierung des Plasmas, und damit auch nicht zur Stickstoffbindung, und dadurch wird auch die von Nobbe und Hiltner

sowie anderen Forschern hervorgehobene Tatsache verständlich, dafs in den Wurzelknöllchen der Leguminosen und Erlen die Stickstoffbindung erst beginnt, wenn der Vorrat an löslichem, den Pflanzen zugänglichem Bodenstickstoff erschöpft ist. Ihrer morphologischen Bedeutung nach werden die Bakteroiden nach wie vor von Hiltner und Störmer als „Sporangien unvollkommener Natur“ gedeutet. Sie stützen sich dabei hauptsächlich auf Beobachtungen am Organismus der Erlenknöllchen, während für ihre Auffassung der Bakteroiden nur ins Feld geführt wird, dafs sie gesehen haben, wie „die in gewissen Nährlösungen entstehenden Aussprossungen der Bakteroiden zweifellos unter Umständen in Teile von recht verschiedener Gröfse zerfallen, die direkt oder nach weiteren Teilungen in Bakterien oder Bakteroiden auswachsen können.“ Es ist bedauerlich, dafs für die bei Bakterien nach unserm heutigen Begriff doch etwas überraschende Auffassung der Bakteroiden als Sporangien nichts als diese recht wenig präzisen Beobachtungen ins Feld geführt werden.

Wie aus dem Vorhergehenden schon hervorgeht, werden nicht die Bakteroiden selbst, sondern ein von ihnen gebildeter stickstoffhaltiger Körper nach Ansicht der Verff. von den Wirtspflanzen für sich verwendet. Die Bakteroiden assimilieren den freien Stickstoff und erzeugen den erwähnten etwas hypothetischen Stoff, den sie der Wirtspflanze abliefern, und der ihnen selbst voraussichtlich gar nicht zugänglich ist, während die Wirtspflanze den Bakteroiden die nötige Kohlenstoffnahrung und auch stickstoffhaltige Nährstoffe in Gestalt spezifischer Leguminosenstoffe liefert. Ohne Ernährung mit solchen würde eine Bindung des freien Stickstoffs nicht möglich sein. Welcher Natur der von den Bakteroiden an die Wirtspflanze abgegebene stickstoffhaltige Körper ist, darüber sind zunächst nicht einmal Vermutungen möglich.

Was die Abhängigkeit des Impferfolges von der Beschaffenheit des Impfmaterials angeht, so dürfte die Wirksamkeit einer Reinkultur von Knöllchen wesentlich abhängen von ihrer Echtheit, von ihrer Ernährung, von ihrer Virulenz und von ihrem Stickstoffsammlungsvermögen.

Was die Echtheit angeht, so unterscheiden Hiltner und Störmer auf Grund ihrer neuen Untersuchungen jetzt zwei ziemlich scharf getrennte Gruppen vom Range verschiedener Spezies einer Gattung, das gelatinewüchsige Rhizobium radicicola der Hauptmasse der Leguminosen und das auf Gelatine nur kümmerlich oder nicht gedeihende Rhizobium Beijerinckii der Lupine, Serradella und Sojabohne. Aufser durch ihr Verhalten auf gelatinehaltigen Nährböden unterscheiden sie sich durch die Gestalten der in Traubenzuckerlösungen entstehenden Bakteroiden sowie durch ihr Verhalten gegenüber verschiedenen Kohlehydraten (Lävulose), organischen Säuren, Salpeter, worüber im zweiten Teile Mitteilung gemacht ist. Endlich scheinen die beiden Gruppen sich auch nicht vertreten zu können in

den Knöllchen; wo es scheinbar gelang, z. B. Knöllchenbildung an Erbsen mit Lupinenknöllchenbakterien zu erzielen [1]) (1891), ist das zweifellos auf Gegenwart von gelatinewüchsigen Knöllchenbakterien neben den Lupinenbakterien zurückzuführen.

Vielleicht stellen auch die beiden so unterschiedenen Gruppen Sammelspezies vor. Doch ist das nicht wahrscheinlich, zumal selbst die von KIRCHNER[2] als Rhizobium japonicum unterschiedenen Sojabakterien nichts als Anpassungszustände des Rhizobium Beijerinckii sein dürften. Wenigstens erfahren in den Anbauversuchen der Verff. durch zweijährigen Sojabohnen-Anbau die Lupinenbakterien des Dahlemer Bodens in ihrer Fähigkeit, bei der Lupine Knöllchen zu erzeugen, entschieden eine Beeinträchtigung. Die Erbsenbakterien des Bodens blieben durch den zweimaligen Sojaanbau unbeeinflufst; was auch für die Verschiedenheit der beiden Gruppen spricht.

Innerhalb der beiden Gruppen unterscheiden HILTNER und STROMER also Anpassungszustände, Gewohnheitsrassen, und sie widersprechen entschieden der Auffassung MAZÉs, nach der es nur zwei ineinander überführbare Gruppen von Knöllchenbakterien gebe, eine in sauren Böden wirksame und eine in kalkhaltigen Böden wirksame.

Als Nährboden für Rhizobium radicicola bewährte sich amphother reagierende Gelatine oder Agar mit Wurzelauszügen von Leguminosen unter Zusatz von Traubenzucker und Asparagin bereitet. Rhizobium Beijerinckii wächst am besten auf ähnlich bereiteten, neutralen Agarnährboden, nicht auf Gelatine. Unter der Kultur auf solchen Nährböden leidet nach den Erfahrungen der Verff. die Fähigkeit der Knöllchenbildung nicht; die Reinkulturen erwiesen sich vielmehr in Topf- wie in Feldversuchen dem nach REMY[3] durch Zerquetschen von Knöllchen erhaltenen Impfmaterial vollständig ebenbürtig, zum Teil sogar überlegen. Bakteroiden zur Impfung zu verwenden, empfiehlt sich nicht; im Gegenteil, die Fähigkeit der Bakteroiden, Knöllchen zu erzeugen, wird um so geringer, je weiter sie sich bereits vom ursprünglichen Bakterienzustande entfernt haben.

Unter Virulenz verstehen die Verff. den Grad der Fähigkeit der Knöllchenbakterien, in das Wurzelgewebe der Pflanzen einzudringen und sich darin zu vermehren, d. h. Knöllchen zu erzeugen. Sie beobachteten Erhöhung der Virulenz durch Reinkulturen, durch längeres Zusammenleben mit der zu impfenden Leguminose usw. Bei Erbsenbakterien nahm die Virulenz augenscheinlich bis zur vierten Erbsensaat zu, um von da an konstant zu werden. Einen Mafsstab für die Virulenz bietet die Verteilung der Knöllchen am Wurzelsystem: Je näher der Hauptwurzelbasis die Knöllchen stehen, auf um so gröfsere Virulenz darf geschlossen werden. Man

[1]) NOBBE etc. KOCHS Jahresbericht Bd. 2, 1891, S. 199.
[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 268.
[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 483.

kann in der Virulenzerhöhung aber auch zu weit kommen: Ein im Jahre 1902 mit hochgradig virulenten Erbsenbakterien ausgeführter Topfversuch führte z. B. direkt zu einer Herabminderung der Ernte, die sich allerdings auf dem Felde nicht zeigen dürfte.

Über die Steigerung des Stickstoffbindungs-Vermögens liegen Erfahrungen noch nicht vor. Verff. sind der Ansicht, dafs eine Verminderung eintreten kann durch Züchtung in stickstoffreichen Medien, auch in zu häufig wiederholter Passage durch dieselbe Hülsenfrucht.

Zum Schlufs wird über einige besonders wichtige Versuche des Jahres 1902 berichtet. Die Fragestellung bei denselben betraf die beste Methode der Samenimpfung, und es wurde versucht, die Wirkung der Schutzstoffe der Samen durch Zugabe von Nährstoffen zu der Bakterienaufschwemmung zu paralysieren. Das Impfmaterial wurde zu dem Zweck in Wasser, 3proz. Peptonlösung, Lösung in 2 % Traubenzucker und 3 % Pepton, sowie Milch aufgeschwemmt. Die Versuche zeigten, dafs der Grundgedanke jedenfalls richtig ist. Besonders bewährte sich Zusatz von Pepton bezw. Pepton und Traubenzucker. Auf dem hier eingeschlagenen Wege läfst sich also die schädliche Wirkung der Samenschalenexkrete voraussichtlich ausschalten, ohne dafs man zu der lästigen und unter Umständen gar nicht anwendbaren Vorquellung oder Vorkeimung der Samen zu schreiten brauchte. *Behrens.*

Hiltner (1094) gibt an, dafs alle von ihm im Jahre 1902 ausgeführten Feldversuche mit seinem verbesserten Nitragin in rund 60 % der Fälle positives Ergebnis hatten und zwar bei

Seradella	(im ganzen	18 Versuche)	78 %
Rotklee	„ „	16 „	75 „
Gelbe u. blaue Lupine ...	„ „	33 „	57 „
Erbsen, Wicken u. Bohnen	„ „	59 „	51 „

Meist ist Samenimpfung zu empfehlen. Die früher beobachtete Schädigung der Nitraginbakterien durch Samenabscheidungsstoffe wird jetzt durch Zufügung von Pepton, Traubenzucker und Milch als Bakteriennahrung aufgehoben, so dafs das Vorquellen der Samen nicht mehr nötig ist. Verf. gelang es angeblich ein Enzym aus Knöllchen zu isolieren, welches vielleicht einmal später ein biologisches Verfahren zur Luftstickstoffgewinnung ermöglicht. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Nobbe und **Richter** (1103) konnten durch Versuche in den Jahren 1895, 1897 und 1898 eine Bestätigung der von ihnen mehrfach gemachten Beobachtung erbringen, dafs ein höherer Gehalt des Bodens an löslichem Stickstoff ungünstig auf die stickstoffbindende Energie der Knöllchenbakterien einwirkt. Als Versuchspflanze diente in allen Fällen die Zottelwicke, welche in Vegetationsgefäfsen in sterilisierter Erde angepflanzt wurde. Im Jahre 1895 erhielt ein Teil der Gefäfse 500 bezw. 1000 mg

N in Form von Kalisalpeter, in den folgenden Jahren wurde der N-gehalt des verwendeten Sandes durch Zugabe von Gartenerde erhöht.

Die Erntezahlen ergaben erhebliche Mehrerträge an Trockensubstanz und N durch die Impfung. Der auf die Bakterientätigkeit zurückzuführende Mehrertrag an Trockensubstanz betrug im Jahre 1895 bei den nicht mit N gedüngten Pflanzen 86,07 %, bei den mit 500 mg Nitratstickstoff gedüngten 54,16 % und bei den mit 1000 mg N gedüngten 43,71 % der Gesamternte. Eine deutliche Abnahme der Impfwirkung bei Vermehrung des assimilierbaren Bodenstickstoffs war also unverkennbar.

Die sehr beträchtliche, durch die Impfung in den ungedüngten Gefäfsen hervorgebrachte Ertragssteigerung — 618 % gegen ungeimpft — wurde durch Zufuhr von 500 mg N neben der Impfung nur noch um 15,1 %, durch weitere 500 mg N abermals um nur 13,4 % erhöht.

Wurden den Pflanzen gröfsere Mengen von N in Form von Bodenstickstoff (Gartenerde) dargeboten, dann deckten die Pflanzen während einer längeren Zeit ihren N-bedarf aus dem Bodenstickstoff, die Knöllchenbakterien traten erst später in Aktion. Bei den Versuchen des Jahres 1897 erhielten die Gefäfse je 14,842 g N in Form von Gartenerde. Bei den geimpften Pflanzen trat eine Wurzelerkrankung auf, der schliefsliche Mehrertrag gegen ungeimpft war daher nur 68 % an Trockensubstanz und 156 % an N. Im Jahre 1898 entwickelten sich die Pflanzen in den je 8,462 g N enthaltenden Gefäfsen normal. Die im geimpften Boden herangewachsenen waren denen des ungeimpften um 230 % in der Trockensubstanz und um 657 % im Stickstoffgehalt überlegen. *Vogel.*

Zur Entscheidung der Frage, ob der Ertrag der auf Hülsenfrüchte folgenden Halmgewächse durch die Menge und den Stickstoffgehalt der Wurzelrückstände der Leguminosen beeinflufst wird, stellten **Nobbe** und **Richter** (1102) Versuche in Vegetationsgefäfsen an, in welchen mit Knöllchenbakterien geimpfte Zottelwicken angebaut worden waren. Ihnen folgte im nächsten Jahre Hafer. Dieser gelangte zur stärksten Entwicklung in denjenigen Gefäfsen, welche auch im Vorjahre den höchsten Ertrag an Hülsenfrucht gebracht hatten. Diese günstige Nachwirkung findet in dem Plus an zurückgebliebenem Stickstoff der Wickenwurzeln eine ausreichende Erklärung. *Vogel.*

Golding (1093) kultivierte Erbsen unter verschiedenen Bedingungen in einer wässrigen stickstofffreien Nährlösung. Die Versuche wurden so variiert, dafs ein Teil der Kulturen mit einer Aufschwemmung zerquetschter Erbsenknöllchen geimpft wurde, während ein anderer Teil zum Vergleich ungeimpft blieb. Eine gewisse Anzahl der ungeimpften Pflanzen erhielt gebundenen Stickstoff in Form von Ammoniumnitrat. Bei einem Teil der Versuche waren die Wurzeln der Pflanzen vollkommen von der Flüssigkeit bedeckt, und diese wurde aufserdem zur vollständigen Fernhaltung von Luft

mit einer Ölschicht versehen, in anderen Fällen war schliefslich für einen mehr oder weniger starken Luftzutritt zu den ganzen Wurzeln oder einem Teil derselben gesorgt.

Bei vollständigem Luftabschlufs erwiesen sich die Wurzelknöllchen an den geimpften Pflanzen als unwirksam. Ihre stickstoffsammelnde Tätigkeit begann jedoch, so bald Luft zutreten konnte. Die höchsten Erträge an Trockensubstanz und Stickstoff ergaben die mit gebundenen Stickstoff ernährten Pflanzen. *Vogel.*

Freemann (1087) findet in verpilzten Samen bei Lolium temulentum eine Lage von Hyphen in unmittelbarer Nachbarschaft des Embryo, an der Basis des Scutellum, welche er als Infektionsschicht bezeichnet. Von hier aus treten später die Hyphen in den Vegetationspunkt des wachsenden Embryo und sind hier während des ganzen Lebens der Pflanze zu finden. Sie wachsen immer intercellular. Die Annahme eines Mycoplasma ist unbegründet; der Pilz ist immer in Form deutlicher Hyphen nachweisbar. Es ist bisher nicht gelungen, den Pilz zu isolieren und in Kultur zu nehmen. Der Pilz anderer Spezies von Lolium ist sehr wahrscheinlich identisch mit dem Pilz von L. temulentum, da wechselseitige Infektion durch Pfropfen möglich erscheint. Auch L. multiflorum Lam. und L. italicum Braun enthalten eine verpilzte Schicht. Die Zugehörigkeit des Pilzes zu den Ustilagineen, Pyrenomyceten, Hyphomyceten oder Uredineen scheint dem Verf. unwahrscheinlich. Der Pilz hat auf seinen Wirt eher wohltätigen als schädigenden Einflufs, so dafs die Annahme einer Symbiose (Guérin) zwischen Pilz und Lolium wahrscheinlich wird. *Meinecke.*

Hiltner (1095) schliefst sich der Ansicht Tubeufs[1] an, dafs es sich bei den Beziehungen zwischen hoch entwickelten Pflanzen und in deren Wurzeln lebenden Pilzen (endotrophe Mycorhizen) nicht um Gewinn von Mineralsalzen durch Vermittlung der Pilze im Sinne Stahls,[2] sondern um den Erwerb von Stickstoff für die Pflanze durch die Pilze handelt. Die Arbeiten von W. Wagner und Shibata (vgl. nachstehendes Referat) geben Hiltner Anlafs, auf die Verhältnisse bei Erlen, Elaeagnaceen und Podocarpus etwas näher einzugehen.

Hiltner stellt gegenüber Shibata richtig, dafs er bereits 1898 die bakterienartige Natur des Bewohners der Erlenknöllchen richtig erkannt hat[3]. Es gelang ihm auch eine Streptothrix aus Erlenknöllchen rein zu kultivieren, mit der aber infolge zu frühzeitigen Eingehens der Reinkultur Impfungen nicht mehr ausgeführt werden konnten. Die Infektion erfolgt genau wie bei den meisten Leguminosen durch die Wurzelhaare. Bei Zusatz von geriebenen Knöllchen zu Wasserkulturen und jungen stickstoff-

[1]) Tubeuf, Naturw. Ztschr. f. Land- u. Forstwirtschaft Bd. 1, 1903, p. 67.

[2]) Stahl, Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 34, 1900, p. 539.

[3]) Forstl. naturw. Ztschr. 1898, p. 415.

hungrigen Erlenpflänzchen treten bald die von den Leguminosen her bekannten Deformationen der neu sich bildenden Wurzelhaare auf. Zonenweise bleibt die Haarbildung überhaupt aus, und an diesen Stellen entstehen bald lange, rotgefärbte Schwielen, die Zeichen, dafs der Knöllchenorganismus eingedrungen ist.

Entschieden widerspricht HILTNER der Ansicht SHIBATAS, dafs die Knöllchenorganismen von der Erle verdaut werden. Das ist normal ebensowenig bei der Erle der Fall wie bei den Leguminosen. Verdaut werden, wie von diesen, nur gewisse eiweifsreiche Teile der Organismen, die immer wieder ersetzt werden. In normalen Erlenknöllchen kann man im Herbst nach dem Laubfall das Fortleben der Knöllchenorganismen dadurch feststellen, dafs man sie in Sporenbildung übergegangen sieht. Die von SHIBATA untersuchten Knöllchen stammten jedenfalls aus Erlen, welche in einem aufserordentlich stickstoffreichen Boden wuchsen, welche infolge davon gegenüber den Knöllchenorganismen sich abnorm verhielten, nämlich diese verdauten.

Gegenüber SHIBATA, der nicht ausdrücklich die Rolle der Erlenknöllchen als Organe zur Bindung des freien Stickstoffs hervorhebt und anderen ausdrücklichen Zweiflern, zu denen auch der Referent gehört, beschränkt HILTNER sich auf die nochmalige Schilderung der bekannten Tharander Versuche: Die mit Knöllchen versehenen Erlen haben während 6 Jahren in stickstofffreier Nährlösung sich aufserordentlich üppig entwickelt, während die gleichzeitig in dieselbe Lösung gesetzten, nicht geimpften Erlen meist schon im zweiten Jahre nach höchst kümmerlichem Gedeihen eingegangen sind. Wem das nicht genügt, den droht Verf. zu überzeugen, indem er jedem Zweifler den Stickstoffgehalt eines einzelnen Blattes von einem solchen Baume ad oculus demonstrieren wird! (Als ob jemand von den Zweiflern glaubte, dafs Leben ohne Stickstoff möglich wäre! Die „Zweifler“ halten die Stickstoffbindung durch die Erlenknöllchen allerdings für wahrscheinlich, aber so lange nicht für zweifellos bewiesen, als nicht der von HELLRIEGEL für Leguminosen so exakt geführte Bilanzversuch auch für die Erle geführt ist. Der Nachweis, dafs Erlenblätter Stickstoff enthalten, kann den Nachweis des Gewinns an gebundenen Stickstoff und zwar nur infolge der Knöllchenbildung keineswegs ersetzen. Ref.)

Etwas weniger sicher erwiesen scheint auch HILTNER die Bindung des freien Luftstickstoffs durch die Podocarpusknöllchen. Aber er hält sie für sehr wahrscheinlich und ist der Überzeugung, dafs auch bei Podocarpus normaler Weise nicht die ganzen Knöllchenbewohner, sondern nur gewisse Teile derselben von der stickstoffhungrigen Wirtspflanze verdaut werden.

Behrens.

Shibata (1113) hat nach NOBBE und HILTNER[1]) die Träger, un-

[1]) Koch's Jahresbericht, Bd. 10, 1899, p. 276; Bd. 7, 1896, p. 203.

abhängig von gebundenen Stickstoff wachsenden Wurzelknöllchen, von Podocarpus und Alnus, die ähnliche Wurzelanschwellungen von Myrica und die endotrophe Mykorhiza von Psilotum triquetrum mit Hilfe der neueren Färbungs- und Mikrotomtechnik eingehend untersucht und ist dabei zu folgenden Ergebnissen gekommen:

Die Wurzelknöllchen von Podocarpus (P. chinensis und Nageia) sind metamorphosierte Nebenwurzeln, deren Rindenparenchymzellen von dem kräftigen Mycel eines endophytischen Pilzes erfüllt sind, während Zentralzylinder und Endodermis pilzfrei sind. Die systematische Stellung des Pilzes blieb ungewifs. Die Ansicht von Nobbe und Hiltner, dafs es sich um eine Peronosporee handle, vermag Verf. nicht zu teilen, zumal die Hyphenmembran zweifellos die den Peronosporeen fremde Chitinreaktion gibt.

Die Knöllchen entstehen unabhängig vom Pilz, der aber in die weitaus meist jungen Knöllchen eindringt. Das Eindringen in die Zelle hat Vermehrung des Plasmas und amitotische Teilung des Zellkerns zur Folge, dessen Färbbarkeit gleichzeitig aufserordentlich zunimmt, und dessen Teilstücke amöboide Gestalt annehmen. Später tritt fast gleichzeitig in allen pilzführenden Zellen eines Knöllchens eine Desorganisation der Mycelmasse ein: Zunächst schwindet der plasmatische Inhalt, später auch die Zellhaut, zweifellos infolge einer Verdauung durch die Wirtszellen, deren Keime nach Abschlufs der Resorption Kugelgestalt und normales Verhalten gegenüber Farbstoffen wieder annehmen. Damit ist aber auch die Rolle der Knöllchen ausgespielt; sie sterben ab und werden durch neu gebildete ersetzt. Die Knöllchen von Podocarpus sind also ephemere, speziell für Pilzzüchtung und Verdauung eingerichtete Organe.

Bei Alnus incana var. glauca Ait., sowie bei anderen Erlenarten dagegen sind die Wurzelanschwellungen mit Spitzenwachstum mittels eigenen Meristems ausgerüstete, unbegrenzt lange funktionierende Organe, in deren Parenchymzellen sich ein bakterienähnlicher, aber Verzweigungen besitzender Organismus einnistet. Derselbe bildet schliefslich einen dichten Pilzfadenknäuel, in dessen Mitte der amöboid gestaltete, stark färbbare Zellkern des Wirtes liegt. Die peripheren Fadenenden schwellen an zu Bläschen, die Verf. als Degenerationsformen auffafst. Diesem Höhepunkte der Entwicklung des Pilzes folgt dann auch die Verdauung, die auch hier restlos erfolgt.

Bei Psilotum triquetrum sind die Rindenzellen bis zur Nähe des Meristems der Rhizomspitze von Pilzen bewohnt, aber nicht in ganz gleicher Weise. In den einen Zellen, den Pilzwirtzellen, bilden die Pilzfäden nur wenige Windungen entlang der Innenseite der Zellwand, und entsenden zahlreiche feinere Zweige nach innen; bei den anderen, den Verdauungszellen, füllt reichverzweigtes und dicht verflochtenes zartes Mycel das Zell-

innere vollständig aus. Nur das Mycel der „Verdauungszellen“ wird später verdaut, wobei der plasmatische Inhalt des Mycels verschwindet, die Membranen aber übrig bleiben und mit einer amyloidähnlichen, sicher vom Wirtsplasma gebildeten Substanz zusammen zu einem festen Klumpen zusammengeballt werden. In der Verteilung über die Rinde zeigen Pilzwirtszellen und Verdauungszellen keinerlei Regelmäfsigkeit. Bei Psilotum sind demnach die Verhältnisse den von W. MAGNUS[1] für manche Orchideen beschriebenen ähnlich, bei welchen zu der Klumpenbildung in den Verdauungszellen Cellulose-Abscheidung seitens des Wirtsplasmas beiträgt.

Versuche, die Gegenwart eines proteolytischen Enzyms in den Mykodomatien von Podocarpus und Alnus nachzuweisen, lieferte ein positives Resultat. In denselben ist ein in saurer Lösung Fibrin unter Bildung von Albuminen und Pepton lösendes Enzym vorhanden, während die pilzfreien Wurzeln von Podocarpus kein oder nur spurenweise ein solches Enzym enthielten.

Verf. schliefst aus seinen Versuchen, dafs von der Mykorhizenbildung bei Podocarpus, Alnus und Psilotum, wie bei den Orchideen, die Wirtspflanzen den Vorteil eines Erwerbs an eiweifsartigen Stoffen haben. Woher aber der pilzliche Symbiont das Material zur Eiweifsbildung, speziell den Stickstoff bezieht, das ist zurzeit noch unbekannt und mufs durch künftige experimentelle Forschung aufgeklärt werden. Die Frage ist um so dunkler, als bei den drei untersuchten Arten bezw. Genera Verbindungen der endophyten Pilzhyphen nach aufsen nur sehr spärlich vorhanden sind.

Ganz anderer Natur als die Erlenknöllchen sind die Wurzelanschwellungen von Myrica rubra, in denen ein Actinomyces ausschliefslich einen peripheren, aus 1-3 Reihen etwas radial gestreckter Rindenzellen bestehenden Gewebering bewohnt. Auch dieser Actinomyces kann allerdings anscheinend verdaut werden. *Behrens.*

v. Lepel (1099) bespricht im Anschlufs an die Arbeiten von MUTHMANN und HOFER[2] die Oxydation des atmosphärischen Stickstoffs durch elektrische Entladungen. Die Mitteilungen über technische Einzelheiten (Elektrodenform und -material, Bewegung derselben, etc.) müssen hier übergangen werden. Wichtig ist jedenfalls für die Oxydation des Stickstoffs die Flamme selbst und die Hauptsache, dafs die Gase so rasch als möglich aus dem Flammenbereich abgesaugt werden. Darauf weist auch die Beobachtung von MUTHMANN und HOFER hin, dafs bei Stromunterbrechungen mit steigender Abkühlung der Gase die Braunfärbung zunimmt. Als erstes Reaktionsprodukt tritt ganz unabhängig von den angewandten Gasgemischen

[1]) W. MAGNUS, Studien an der endotrophen Mykorhiza von Neottia nidus avis. L. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 35, 1900.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges., Bd. 36, 1903, p. 438.

wahrscheinlich NO_2 auf. Vielleicht läfst sich noch durch Zufuhr von Sauerstoff in den Absorptionsraum die Säurebildung erhöhen. Verf. hält die Verwendung der auf diesem Wege entstehenden Gemenge von HNO_3 und HNO_2 in bestimmter Form als Düngemittel für möglich. *Kröber.*

Frank (1083) gibt einen kurzen Überblick über die technische und namentlich die elektrotechnische Umwandlung des Luftstickstoffs in Körper, die als Düngemittel verwertbar sind. Die Kalkstickstofffabrikation wird eingehender berührt; einige Angaben über Düngeversuche sowie die Konkurrenzfähigkeit mit Ammoniak und Salpeterdüngern beschliefsen die Arbeit. (Centralbl. f. Bakteriologie II.) *Rahn.*

Die **Cyanid-Gesellschaft** (1082) bringt einen vorläufigen Bericht über ihre Arbeiten auf dem Gebiet der Cyaniddarstellung und der Nutzbarmachung des Luftstickstoffs für Düngezwecke. Während nach dem Frank-Caroschen Verfahren durch Einwirkung von Stickstoff auf Baryumcarbid unter Ausscheidung von Kohlenstoff Baryumcyanamid gebildet wird, läfst sich nach Pfleger dasselbe mit Calciumcarbid durchführen unter Bildung von Calciumcyanamid und Ausscheidung von Kohlenstoff ($CaC_2 + 2N = CaCN_2 + C$). Das Calciumcyanamid ist nicht giftig und zersetzt sich im Boden nach folgender Gleichung: $CaCN_2 + C + 4H_2O = 2NH_3 + Ca(OH)_2 + 2CO$. Im elektrischen Ofen kann nun direkt aus einem Kalkkohlegemisch eine hochprozentige Calciumcyanamidmasse erschmolzen werden, die 12-14 % N enthält und als Kalkstickstoff bezeichnet wird. Aus letzterem läfst sich mit Wasser ein weifses Salz ausziehen:

$$2CaCN_2 + 4H_2O = 2Ca(OH)_2 + (CNNH_2)_2.$$

Dieses Dicyandiamid enthält 66 % N. *Kröber.*

Nitrifikation.

Boullanger und **Massol** (1074) haben das bisher im allgemeinen sehr vernachlässigte Studium des Nitrifikationsprozesses ihrerseits aufgenommen. Zur Kultur des Nitritbildners und des Nitratbildners bedienen sie sich der Omelianskyschen Lösungen[1], die sie aber zur Beschleunigung der Prozesse mit zerschlagenen Scherben versehen. So erhalten sie wahre Oxydationsbetten, analog dem bei der Wasserreinigung benutzten Koks- oder Schlackenkörper. Zur Isolierung diente die Omelianskysche Kieselsäuregallerte bezw. der von Winogradsky empfohlene Nitritagar. So isolierten die Verff. zwei Nitritbildner, einen aus Boden von Java, den andern aus einem Abwasserreinigungskörper, und zwei Nitritbildner, von dem der eine aus Sandboden, der andere ebenfalls aus einem Abwasserreinigungskörper stammten. Letztere beiden gleichen den von Winogradsky beschriebenen

[1]) Omeliansky, Kochs Jahresbericht, Bd. 10, 1899, p. 239, 240.

Nitratbildnern, erstere beiden sind ovale begeifselte Bakterien, meist zu Zoogloeen vereinigt; der Nitritbildner aus dem Abwasserreinigungskörper schien etwas kleiner zu sein und war jedenfalls weniger wirksam.

Die Tötungstemperatur der Nitritbildner lag bei 45°, die der Nitratbildner bei 55°, beides bei 5 Minuten langer Dauer der Einwirkung. Das Temperaturoptimum scheint für beide Arten bei 37° zu liegen. Durch die Zufügung von Scherben zur Kulturflüssigkeit wurde der Gang sowohl der Nitrit- wie der Nitratbildung wesentlich beschleunigt. Die Energie des Nitrifikationsprozesses wurde noch erhöht, als die Verff. die Nitrifikationserreger in scherbenhaltiger Flüssigkeit in einem nach dem Prinzip des in der Essigfabrikation gebräuchlichen rotierenden Fasses angeordneten Apparat zogen. Sie füllten Glasflaschen mit Scherben, fügten höchstens so viel Nährlösung zu, dafs $^1/_8$ des Gefäfsinhaltes damit erfüllt war, sterilisierten und impften, leiteten dann durch die Öffnung der horizontal gelegten Flasche einen konstanten langsamen Luftstrom und liefsen die Flasche an einer horizontalen Axe alle 3-6 Stunden sich einmal drehen.

Der Nitritbildner aus Java stellte seine Tätigkeit ein, wenn die Konzentration des Ammoniaksalzes (Sulfat) ungefähr 50 g pro Liter überschritt, während der Nitritbildner aus dem Reinigungskörper bereits bei 30 g Ammonsulfat in Liter untätig wurde. Ebenso wirkt ein höherer Gehalt an Nitriten hemmend. Die Alkalinitrite wirken am stärksten, hindern die Vermehrung eingesäter Nitritbildner schon in geringer Menge, während die Nitritbildung durch Calcium- und Magnesiumnitrit viel weniger beeinträchtigt wird. Durch einen Gehalt von 8-10 g Magnesiumnitrit pro Liter wird die Nitritbildung verlangsamt, durch einen solchen von 13-15 g zum Stillstand gebracht. Von Nitraten wirkt die Gegenwart geringer Mengen von Alkalinitraten schon stark hemmend auf die Entwicklung der Nitritbildner (1-5 g pro Liter), während Calcium- und Magnesiumnitrat erst in stärkerer Konzentration (1 %) schädigend wirken.

Höherer Gehalt an Nitrit wirkt hemmend auf die Nitratbildung; wenn der Nitritgehalt 20 g pro Liter überschreitet, so hört die Nitratbildung auf. Ebenso wirkt ein zu hoher Gehalt an Nitrat: 25 g Natriumnitrat pro Liter hindern die weitere Nitratbildung. Geringere Mengen, auch von Kaliumbezw. Magnesiumnitrat verhindern die Entwicklung des Nitratbildners nicht, während Calciumnitrat bereits in einer Konzentration von 12 g pro Liter die Nitratbildung verhindert. *Behrens.*

Fraps (1085) beschäftigt sich mit den Veränderungen der Nitrifikationsfäkigkeit desselben Bodens, der Natur der Nitrifikationsorganismen und den vergleichenden Bestimmungen der Nitrifikationsfähigkeit von Böden. Die Zahl der salpeterbildenden Organismen hängt von den auf den Boden wirkenden Faktoren ab. Die Bakterientätigkeit äufsert sich periodisch, sodafs einer Periode lebhafter Nitrifikation stets eine solche der Inaktivität

folgt. Wahrscheinlich fällt diese mit einer Vermehrungsperiode der Organismen zusammen. Die Fähigkeit eines Bodens, in einem sterilen Boden Nitrifikation zu erzeugen — d. i. die Inokulationsintensität derselben — nimmt mit der Zeit zu. Verf. stellte die Existenz zweier Gruppen von Nitrifikationsbakterien fest; die eine derselben vermag schneller Baumwollsamenmehl, die andere schneller Ammonsulfat umzuwandeln. Je nachdem man die Bakterien in einem Baumwollsamenmehl oder Ammonsulfat enthaltenden Boden kultiviert, kann man die eine oder die andere Gruppe relativ stark vermehren. An der Nitrifikation beteiligen sich 4 Gruppen von Bakterien; nämlich solche, welche organische Stoffe in Ammoniumsalze überführen, solche, welche Ammoniumsalze in Nitrite verwandeln, solche, die Nitrite in Nitrate und solche, die organische Stoffe in Nitrate verwandeln. (Nach Chem. Centralbl. 1903.) *Kröber.*

Fremlin (1088) wies durch seine Versuche nach, dafs sich das Nitrosobacterium 7 Monate lang in Winogradskyscher NH_3-Lösung halten und in dieser Lösung bei Gegenwart organischer Stoffe entwickeln läfst. Das Bacterium gedieh sowohl auf Kieselgallerte als auch auf Medien, die organische Substanzen, wenn auch nur in sehr geringen Mengen, enthalten durften. (Nach Chem. Centralbl. 1903.) *Kröber.*

Withers und **Fraps** (1120) studierten die Nitrifikation von Ammonchlorid, welches von Chabacit absorbiert war, im Vergleich mit anderen Ammonsalzen und Baumwollsaatmehl in gewöhnlichen Böden. Das von Chabacit absorbierte Ammonsalz wurde sehr viel schneller nitrifiziert, so dafs die Verf. eine Unterstützung der Nitrifikation im Boden durch Zeolithe für wahrscheinlich halten. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Withers und **Fraps** (1119) vergleichen die Nitrifikation von Baumwollsaatmehl, Blut, Fischmehl, Knochenmehl, Ammonsulfat und Stallmist in 4 verschiedenen Böden. Die Resultate sind nicht einheitlich; die Reihenfolge der Düngemittel nach der Stärke der Nitrifizierung ist bei jedem Boden anders. Vielleicht hat eine Abschwächung der Aktivität der Organismen stattgefunden. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Withers und **Fraps** (1118) vergleichen die Nitrifikationskraft von 15 verschiedenen Bodenarten, indem sie dieselben auf Baumwollsaatmehl wirken lassen. Die Nitrifikationskraft sandigen Lehms wurde gleich 100 gesetzt, die Zahlen für andere Böden schwankten zwischen 11 und 106. Die niedrigsten Werte ergaben Sandböden, deren wasserhaltende Kraft, Absorptionsvermögen für NH_3, Acidität und Humusgehalt gering waren. Doch bedingen diese Eigenschaften an sich nicht immer eine schlechte Nitrifikation. Acidität des Bodens stört die Nitrifikation nicht. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Weibel (1117) ermittelte in der Zeit von Oktober 1901 bis März 1903 die Intensität der Salpeterbildung in verschiedenen Bodenarten. Er

verfuhr dabei so, dafs er teils die Ackerkrume für sich allein, teils auch mit der darunter befindlichen Schicht in Lysimeterkästen von 2500 qcm Bodenfläche brachte, und den Gehalt der abfliefsenden Flüssigkeit an Ammoniak, salpetriger Säure und Salpetersäure bestimmte. Die Menge des durchgesickerten Wassers betrug durchschnittlich $^1/_4$ bis $^1/_5$ der in Form von atmosphärischen Niederschlägen niedergefallenen.

Die Tagesproduktion von Nitratstickstoff betrug pro Hektar im Durchschnitt:

1) für eine Parzelle, welche beim Beginn der Versuche von Sommerweizen geräumt worden war und vorher weder Mineral- noch Stallmistdüngung erhalten hatte, 501 g.

2) für dasselbe Feld, aber nach einer reichlichen Stallmistdüngung 821 g. Diese Düngung hatte demnach schon im ersten Jahre ihrer Wirkung die Tagesproduktion an Nitratstickstoff um 320 g gesteigert.

3) für einen Schlag, welcher 3 Jahre Luzerne getragen hatte, 876 g. Der mehrjährige Anbau von Leguminosen erhöhte demnach die Nitrifikationsenergie des Bodens etwa in gleicher Weise wie eine Stallmistdüngung.

Von besonderem Interesse war die bedeutend erhöhte Nitrifikationskraft eines der Brachebearbeitung unterworfen gewesenen Bodens. Derselbe produzierte bedeutende Nitratmengen von Oktober bis Juni, also gerade in der Zeit, in welcher der lösliche Bodenstickstoff von der Winterfrucht ausgenutzt wird. In dieser Zeit betrug der Gehalt an Nitratstickstoff:

für das Feld nach Schwarzbrache	65 kg
„ „ „ „ Sommerweizen	27 „
„ „ „ „ dreijähr. Luzerne	47 „

Die Schwarzbrache stellte den folgenden Winterfrüchten die gleiche Menge Nitratstickstoff zur Verfügung wie eine Stallmistdüngung. Von Oktober 1901 bis Oktober 1902 waren auf dem Felde nach Brache 112 kg, nach Stallmistdüngung 113 kg Nitratstickstoff gebildet worden.

Gleichzeitig ausgeführte Vegetationsversuche bestätigten die Richtigkeit der auf solche Weise ermittelten Nitrifikationsenergie der verschiedenen Böden. *Vogel.*

Durch eingehende Versuche gelang es **Schultz-Schultzenstein** (1112) aus Berliner Abwasser, Brunnen- und Leitungswasser die Winogradskyschen nitrifizierenden Bakterien zu isolieren. Auch im Koks der biologischen Filter finden sich diese Mikroorganismen.

„Das Temperatur-Optimum für die nitrifizierenden Mikroorganismen liegt bei 28-30° C. Bei 53° eine Viertelstunde gehalten, werden diese Mikroorganismen geschädigt (zeigen keine Eigenbewegung im hängenden Tropfen mehr), erholen sich aber bei 28° dann wieder und vermögen weiter

zu nitrifizieren. Bei 60-65° werden diese Mikroorganismen in 3/4 Stunde abgetötet.

Geringe Mengen von organischen Säuren (wie Essig-, Oxal-, Milchsäure) bis zu 0,1 %, schädigen das Wachstum der nitrifizierenden Organismen wenig und verlangsamen ihre Tätigkeit nur; ebenso ein Gehalt an künstlichem Chlorkalk bis zu 0,1 %; ebenso ein Gehalt bis zu 0,1 % Phenol. 0,5 proz. Lösungen der eben genannten organischen, sowie anorganischen Säuren, sowie von Phenol und künstlichem Chlorkalk hindern Wachstum und Nitrifikation völlig.

Nicht an Säuren gebundenes (freies) Ammoniak vermag der Nitritbildner nicht irgend wie nachweisbar anzugreifen; auch hemmt resp. hindert es sein Wachstum." *Kolkwitz.*

Bersteyn (1071) beschäftigt sich mit den jedenfalls außerordentlich genügsamen Begleitern des Nitratbildners bei von Erde ausgehender successiver elektiver Kultur in mineralischer nitrithaltiger Nährlösung nach Omeliansky[1]. Während die meisten anfänglichen Begleitorganismen bei fortschreitender Überimpfung bald verschwinden, fand Verf. in der 20. Generation einige auf Nitritagar leicht rein zu erhaltende Begleiter des Nitritbildners, die er als Bact. comes, Bact. modestum, Bact. debile und Pseudomonas bezeichnet und kurz beschreibt. Sie sind sehr genügsam, wachsen aber in destilliertem Wasser nicht, dagegen auch in nährstoffreichen Lösungen wie Bouillon, auf Nährgelatine usw. In mineralischen Omeliansky-Nährlösungen, dargestellt aus einmal destilliertem Wasser und einmal unkrystallisierten Salzen, tritt ebenfalls eine zweifellose, wenn auch nicht bedeutende Vermehrung ein, eine Vermehrung, die noch intensiver wurde, wenn nicht eine Art allein, sondern mehrere zusammen eingeimpft wurden. Nur wenn Bact. comes mit Bact. debile zusammen eingeimpft wurde, war die Vermehrung gering. In Omeliansky-Lösung, die sorgfältig durch Destillation des Wassers mit Permanganat und Schwefelsäure und wiederholtes Umkrystallisieren der Salze von organischer Substanz freigehalten wurde, trat eine Vermehrung der 4 Organismen nicht ein. Sie sind also auf organische Nährstoffe angewiesen, aber in dieser Beziehung außerordentlich genügsam. *Behrens.*

Denitrifikation

Ampola und **Ulpiani** (1064) finden durch neue Versuche ihre früheren Resultate[2] bestätigt:

a) Das Calciumnitrat, das natürliche Produkt der Nitrifikation, wird gewöhnlich nur in geringem Masse angegriffen. Zur Vermeidung von Stick-

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 239.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 185.

stoffverlusten darf während der Nitrifikation kein strohreicher Mist gegeben werden.

b) Die beste Wirkung der Salpeterdüngung erhält man, wenn man sie bei der grösstmöglichen Reife des Stallmists im Boden vornimmt. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Christensen (1080) beschreibt zwei von ihm im Stutzerschen Institut in Königsberg isolierte fluoreszierende Denitrifikationsbakterien, welche sich sowohl von Bac. pyocyaneus als auch von Bac. fluorescens scharf unterscheiden, besonders durch Nichtverflüssigung der Gelatine.

Bac. denitrificans fluorescens a stammt aus Gartenerde, zersetzt Nitratbouillon unter Schaumbildung, bringt jedoch den Salpeter in 0,2 prozentiger Lösung nicht zum völligen Verschwinden. Bac. denitrificans fluorescens b ist aus Pferdemist isoliert worden. Diese Art ist nur in Synergetik mit anderen Formen, die imstande sind, Nitrat zu Nitrit zu reduzieren, fähig, Nitratbouillon unter Schaumbildung zu vergären. In Nitritbouillon bringt dieser Organismus sämtliche salpetrige Säure schon nach 3 bis 4 Tagen zum Verschwinden. *Vogel.*

Verschiedenes

Cingolani (1081) liefs ganz reine Harnsäure durch Reinkulturen von Harnsäurebakterien vergären und bestimmte die Spaltungsprodukte quantitativ. Die Bestimmung des Harnstoffs erfolgte nach biologischer Methode, nämlich durch Vergärung mittelst Harnstoffbakterien und Bestimmung des Ammonkarbonats. Verf. fand, dafs ohne Gegenwart des Harnsäurebacteriums die Harnsäure nicht gespalten wird, und dafs bei ihrer Gärung 1 Molekül in 3 Moleküle Kohlendioxyd und 2 Moleküle Harnstoff zerfällt. (Nach Chem. Centralbl. 1903.) *Kröber.*

Ulpiani (1115) gewann ein Bakterium, das sehr schnell Harnsäure zersetzt, durch Anhäufungsversuche in Wasser mit Hühnerexkrementen. Er erhielt so einen beweglichen Coccus, der nach Gram färbbar ist und auf gewöhnlichen Nährböden gut wächst. Er zersetzt eine gesättigte Harnsäurelösung bei 29-42° in 4 Tagen vollständig nach der Gleichung:

$$C_5H_4N_4O_3 + 2H_2O + 3O = 2CO(NH_2)_2 + 3CO_2$$

Der entstandene Harnstoff wird nicht angegriffen, die Kulturen bleiben vollständig neutral, entwickeln aber nach Zusatz von Harnbakterien schon in wenigen Stunden Ammoniak. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Andrlík (1067) versuchte, den in den Abfalllaugen der Melasseentzuckerung enthaltenen organischen Stickstoff durch Überführung in Ammoniak zu verwerten. Versuche mit B. proteus vulgaris, ramosus, megatherium, mycoides, subtilis ergaben eine für technische Zwecke viel zu

langsame Ammonisierung. Bei stärkerer Ammonisierung entstanden neben NH_3 noch Amide in grofser Menge, gröfstenteils aus dem Betain. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

André (1066) studiert weiter[1] die Stickstoffverbindungen des Ackerbodens in ihrem Verhalten. Hatte er früher die bei Behandlung mit Salzsäure und Alkalien Ammoniak bildenden Stickstoffverbindungen des Bodens behandelt und von diesen gezeigt, dafs sie in dem studierten Boden im ersten Frühjahre mit der Tiefe an Menge zunahmen, während ihre Menge im Herbst in allen Bodenschichten gleich war, so wendet der Verf. sich jetzt der Verteilung des Ammoniakstickstoffs selbst und den löslichen Stickstoffverbindungen zu, welche bei der oben genannten Behandlung nicht Ammoniak liefern (Amidstickstoff). Die Menge des letzteren nahm bei dem bereits früher studierten Boden im Oktober mit der Tiefe ab: Sie betrug an der Oberfläche bezw. in 30 und 65 cm Tiefe 35,28 % bezw. 30,06 und 28,90 % des Gesamtstickstoffs. Eine andere Probe zeigte in allen Tiefen ziemlich gleiche Mengen dieser Verbindungsform des Stickstoffs. Bei einer im Frühjahre (April) entnommenen Probe nahm ebenfalls der Gehalt an löslichem Amidstickstoff mit der Tiefe ab, verhält sich also umgekehrt wie der durch Säure in Ammoniak überführbare Stickstoff. Durch Kali werden in den an der Oberfläche sowie in den ca. 35 cm Tiefe entnommenen Bodenproben ziemlich gleiche Mengen Stickstoff in Lösung gebracht; die Menge desselben stieg aber in 65 cm Tiefe und zwar sowohl bei der Herbsterde als auch bei den Frühjahrsproben. Von gröfserem Interesse aber ist das Verhalten des Ammoniakstickstoffs selbst: Am Ende des Winters nimmt die Ammoniakmenge mit der Tiefe zu, wohl weil zu dieser Zeit die Nitrifikation sehr träge verläuft und das gebildete Ammoniak infolgedessen zum Teil in die Tiefe des Bodens dringt. Im Herbst dagegen, am Schlufs der heifsen Jahreszeit, in der die Nitrifikation eine sehr lebhafte ist, finden sich in allen Boden schichten nur sehr geringe Mengen von Ammoniak. Dementsprechend gehen mit dem Drainwasser stets nur sehr geringe Mengen von Stickstoff in Ammoniakform verloren, am meisten noch im Frühjahr. *Behrens.*

Buhlert (1076) gibt einen allgemeinen Überblick über die beim Lagern des Stalldüngers eintretenden bakteriologischen Vorgänge, welche unter Umständen zu bedeutenden Verlusten an organischer Substanz und Stickstoff führen können. Von den zahlreichen Mafsnahmen, welche zur Verhinderung oder Einschränkung dieser unerwünschten Prozesse empfohlen worden sind, haben sich bisher nur diejenigen bewährt, welche eine sorgfältige und zweckmäfsige mechanische Pflege des Düngers zur Grundlage

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 478. (C. r. 135. p. 1353.)

haben. Es gilt hier in erster Linie noch immer der alte Grundsatz, den Stalldünger feucht und fest zu halten. Bei Versuchen von HANSEN waren beispielsweise verloren gegangen:

Bei schlechter Lagerung	53,7 % org. Subst.	34,58 % N,
„ guter „ (Dünger festgetreten)	28,5 % „ „	15,76 % N.

Durch die mechanische Pflege waren also gerettet 25,2 %, das ist rund $^1/_4$ der organischen Substanz, und 18,82 %, das ist beinahe $^1/_5$ des Stickstoffs. Die hinsichtlich der mechanischen Pflege zu stellenden Forderungen erfüllt am besten der Tiefstall, der es ermöglicht, den Dünger in feuchtem, fest gelagertem Zustand zu erhalten.

Die vielfach zur Konservierung des Stalldüngers empfohlenen chemischen Mittel haben sich entweder als zu wenig wirksam oder als zu teuer erwiesen. BUHLERT teilt die wichtigeren Ergebnisse der zahlreichen mit solchen Mitteln ausgeführten Versuche mit und kommt zu dem Schlusse, dafs wir, von Erde und Torf vielleicht abgesehen, zur Zeit eigentlich kein Konservierungsmittel besitzen, welches allen Anforderungen entspricht, die an ein solches Präparat gestellt werden müssen. *Vogel.*

Gerlach und Vogel (1091) verwendeten die von Dr. RIPPERT empfohlenen Streupulver zur Konservierung des Stalldüngers bei einer Anzahl von Versuchen im Laboratorium, wie auch im gröfseren Mafsstabe auf dem Versuchsgute Pentkowo. Die Wirkung der Präparate war eine ganz ungenügende, da im günstigsten Falle die Verluste an Trockensubstanz nur um 3,44 %, diejenigen an Stickstoff um 6,64 % vermindert wurden. Der Wert des auf solche Weise zurückgehaltenen Stickstoffs war geringer wie die Ausgaben für die verwendeten Konservierungsmittel.

In den RIPPERTschen Streupulvern übt nur die im Präparat I in einer Menge von etwa 3-6 % enthaltene freie Schwefelsäure eine konservierende Wirkung aus, das in Präparat II in Form von Fluorcalcium anwesende Fluor, welchem RIPPERT eine besondere Bedeutung zuschreibt, tritt überhaupt nicht in Aktion. *Vogel.*

Von Sigmond (1114) liefert durch umfangreiche Versuche in Vegetationsgefäfsen einen Beitrag zu der Frage nach dem Ausnutzungswert verschiedener Stickstoffformen durch höhere Pflanzen. Er weist auf den Widerspruch hin, welchen die von WAGNER angegebenen Verhältniszahlen, besonders so weit sie sich auf die Ausnutzung des Stallmiststickstoffs beziehen, durch spätere Untersuchungen gefunden haben.

Die in 3 gröfseren Versuchsreihen unter Berücksichtigung der Nachwirkung der verwendeten Stickstoffdünger mit verschiedenen Versuchspflanzen (Gerste, Futterrüben, weifser Senf, Sommerraps und Buchweizen) ausgeführten Versuche ergaben als Gesamtresultat die in der folgenden Tabelle wiedergegebenen Werte:

Relative Wirkung der verschiedenen Stickstoffdünger auf Salpeter-N-wirkung = 100 berechnet.

Art der Stickstoffdüngung	1. Versuchsreihe	2. Versuchsreihe	Mittel
Ammoniak-N	94	87	90
Hornmehl-N	94	87	90
Blutmehl-N	83	51	67
Jauche-N	76	49	62
Getrockneter Schweinedünger-N	73	51	57
Junger Wickendüngungs-N im Herbst	70	85	78 } 69
Luzerneheudüngungs-N im Herbst	58	60	59 } 69
„ im Frühjahr	—	62	62 } 69
Verrotteter Stallmist-N im Herbst	58	41	49 } 45
Frischer „ im Frühjahr	49	34	41 } 45
„ „ im Herbst	48	53	50 } 45
Verrotteter „ im Frühjahr	42	(13)	42 (27)

Für den Stallmiststickstoff ist also in Übereinstimmung mit den Pfeifferschen Versuchsergebnissen ein relativer Wirkungswert von 45 ermittelt worden, während Wagner denselben ursprünglich nur zu 25 angab.

Unter bestimmten Bedingungen brachten einige der verwendeten Stalldünger und in einem Falle auch der im Frühjahr untergebrachte Rotklee eine Erntedepression hervor, welche Verf. nicht durch Denitrifikationsvorgänge, sondern durch das Eintreten einer ungewöhnlichen, zur Bildung pflanzenschädigender Stoffe führenden Gärung erklären will. Mehrere Versuchsresultate weisen darauf hin, dafs der durch Organismentätigkeit bewirkten Umwandlung der leicht löslichen Stickstoffformen in unlöslichen Eiweifsstickstoff zuweilen eine gröfsere, in der Nachwirkung der Stickstoffdünger deutlich zum Ausdruck kommende Bedeutung zuzuschreiben ist.

Vogel.

Petermann (1104) machte einen Gründüngungsversuch, indem er eine alte Wiese umbrach und in drei Jahren nacheinander mit Kartoffeln, Rüben und Bohnen bebaute. Als Kontrollfeld diente ein seit längerer Zeit nicht gedüngter Kulturboden. Beide Böden erhielten jährlich reiche Mineraldüngung. Die Gründüngung zeigte sich im ersten Jahre sehr günstig für die Kartoffelernte; die Knollen enthielten jedoch mehr Wasser und N-Verbindungen und weniger Stärke, waren auch gegen Krankheiten empfänglicher als die Kartoffeln des Kontrollfeldes. Bei der Rübenernte im zweiten Jahr war der Einflufs noch deutlich, aber nicht so stark wie im Vorjahre. Im dritten Jahr wurde kein nennenswerter Unterschied beobachtet. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Buhlert (1075) erwähnt die wichtigeren Arbeiten über die durch freilebende Mikroorganismen bewirkte Bindung des elementaren Luftstick-

stoffs und legt die praktische Bedeutung dieses Vorganges für die Landwirtschaft dar. Bei Laboratoriumsversuchen assimilierten die hier in erster Linie in Betracht kommenden Azotobakterarten im besten Falle 127,9 mg (Gerlach und Vogel) bezw. 138 mg (Beijerinck) N pro Liter Kulturflüssigkeit. In der Praxis treten die auf die Tätigkeit von stickstoffsammelnden Bakterien zurückzuführenden, in den Ernten gewonnenen Stickstoffmengen deutlicher zn Tage. Das geht z. B. aus dem bekannten statistischen Versuche Kühns hervor. Dieser baute 21 Jahre lang Roggen auf Roggen ohne besondere Stickstoffdüngung an und erzielte während dieser Zeit pro Jahr und ha einen durchschnittlichen Gewinn von 65,74 kg N, welcher allein auf die Tätigkeit von stickstoffbindenden Bakterien zurückgeführt werden kann.

Derartige Bakterienarten sind in allen Kulturböden anzutreffen. Für die Praxis ist es von Bedeutung, Maſsnahmen zur Unterstützung ihrer Tätigkeit zu treffen. Hierher gehören die auf eine Durchlüftung der oberen Bodenschichten hinzielenden Kulturmaſsnahmen. Zum Beweis hierfür erwähnt Buhlert die von Caron durch Einführung der Brache erzielten günstigen Betriebsergebnisse, welche von diesem selbst auf die durch häufige Bodenbearbeitung bewirkte günstige Beeinflussung der stickstoffsammelnden Bodenbakterien zurückgeführt werden.

Eine Impfung von Böden mit stickstoffsammelnden Bakterien wird wegen der allgemeinen Verbreitung dieser Organismen nur selten Aussicht auf Erfolg haben. Es haben auch weder die mit dem Caronschen Alinit noch die von Gerlach und Vogel mit Azotobakter ausgeführten Bodenimpfungen Ertragssteigerungen bewirkt.

Im Anschluſs an diese Darlegungen bespricht Verf. die neueren Ergebnisse der Forschungen über die Stickstoffsammlungen durch Leguminosen, besonders die erfolgreichen Hiltnerschen Bemühungen zur Erlangung hochwirksamer Impfbakterien.

Für die Beurteilung der Denitrifikationsfrage sind neuerdings die Untersuchungen von Krüger und Schneidewind sowie von Pfeiffer und Lemmermann von Bedeutung geworden. Aus diesen geht hervor, daſs im Ackerboden nur ein kleiner Teil der Salpetersäure den denitrifizierenden Bakterien zum Opfer fällt. Ein anderer Teil des leicht löslichen Nitratstickstoffs kann allerdings den höheren Pflanzen auch durch Übergang in unlöslichen Eiweiſsstickstoff verloren gehen. Die Bedingungen für den Eintritt von Denitrifikationsvorgängen in gröſserem Umfange werden jedenfalls nur selten vorliegen.

Zum Schlusse seiner Darlegungen weist Verf. auf die Bedeutung der Hiltnerschen Pektinvergärer hin, welche manche Samen im Boden zum raschen Verfaulen bringen und vielleicht als die Erreger der Leguminosenmüdigkeit gewisser Böden anzusehen sind. *Vogel.*

d) Verschiedene Gärungen

1121. **Ansai**, Bakteriologische Untersuchung über Shoyu (Mitt. d. med. Gesellsch. zu Tokio Bd. 17, p. 1). — (S. 456)

1122. **Behrens, J.**, Über die Taurotte von Flachs und Hanf (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 524). — (S. 456)

1123. **Behrens, J.**, Untersuchungen über die Hanfrotte (Ber. d. Versuchsanstalt Augustenberg f. d. Jahr 1902; vgl. die diesbezügl. Publikationen desselben Verf.s in diesem und dem vorjährigen Bericht).

1124. **Budinoff, L.**, Die Mikroorganismen der Schwarzbrotgärung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 458). — (S. 459)

1125. **Fahrion, W.**, Zur Theorie der Lederbildung (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. 16, p. 665). — (S. 467)

1126. **Geerligs, P.**, Rückgang von Rohrzucker bei der Aufbewahrung und beim Transport (Mededeelingen van het proefstation voor suikerriet in West-Java „Kagok“ te Pekalongan No. 61). — (S. 456)

1127. **Grafsberger, R.**, und **A. Schattenfroh**, Buttersäuregärung. III. Abh. A. Morphologie des Rauschbrandbacillus und des Oedembacillus (Archiv f. Hygiene Bd. 48, p. 1). — (S. 462). — Siehe auch No. 1141.

1128. **Hecq, N.**, Étude sur la fermentation visqueuse du pain (Bull. de l'agricult. t. 19, p. 678).

1129. **Hennings, P.**, Weniger bekannte Schwämme, die in Gebäuden eine Zerstörung des Bauholzes verursachen (Centralbl. d. Bauverwaltung p. 243).

1130. **Holliger, W.**, Die Organismen des gärenden Brotteiges und ihre biologische Bedeutung (Schweizer landw. Centralbl. Bd. 22, p. 65; vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 13, p. 519).

1131. **van Iterson, jr. G.**, The decomposition of cellulose by aerobic microorganisms (Kon. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam p. 685). — (S. 460)

1132. **Kita, T.**, Über die Mikroorganismen und Zersetzung des gekochten Reises (Jap. B-ē han) (Diss. Leipzig). — (S. 455)

1133. **Lott, E.**, Zersetzung der Salicylsäure durch Schimmel (Journ. of the soc. of chem. industry vol. 22, p. 198). — (S. 466)

1134. **Mazé**, Sur la fermentation forménique et le ferment qui la produit (Compt. rend. de l'acad. Paris t. 137, p. 887). — (S. 457)

1135. **Nadson, G.**, Die Mikroorganismen als geologische Faktoren. I. Über die Schwefelwasserstoffgärung im Weissowo-Salzsee und über die Beteiligung der Mikroorganismen bei der Bildung des

schwarzen Schlammes (Heilschlammes) St. Petersburg (Russisch mit deutscher Inhaltsübersicht). — (S. 467)
1136. **Omelianski, W.,** Über die Zersetzung der Ameisensäure durch Mikroben (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 177). — (S. 464)
1137. **Parenti, C.,** Experimenteller Beitrag zum Studium der Brotgärung (Boll. chim. farm. t. 42, p. 353). — (S. 458)
1138. **Passini, F.,** Über das regelmäfsige Vorkommen der verschiedenen Typen der streng anaërobischen Buttersäurebakterien im normalen Stuhle (Verh. d. Naturforschervers. Karlsbad 1902, p. 252; Wiesbaden, Bergmann).
1139. **Salkowski, E.,** und **C. Neuberg,** Zur Frage der biochemischen Verwandlung von Kohlehydraten der d-Reihe in solche der l-Reihe (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 37, p. 464). — (S. 464)
1140. **Sazerac, R.,** Sur une bactérie oxydante, son action sur l'alcool et la glycérine (Compt. rend. de l'acad. (Paris) t. 137, p. 90; Bull. soc. chim. Paris (3) t. 29, p. 901). — (S. 458)
1141. **Schattenfroh, A.,** Über Buttersäuregärung. III. Abh. B. Chemisch-biologisches Verhalten des Rauschbrandbacillus und des Oedembacillus (Archiv f. Hygiene Bd. 48, p. 77). — (S. 463)
1142. **Segin, A.,** Über die Einwirkung der Bakterien auf verschiedene Zuckerarten (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 34, p. 202). — (S. 456)
1143. **Smith, R. Greig,** A slime bacterium (Bacterium persicae) from the Peach, Almond and Cedar (Proceed. of the Linnean soc. of New South Wales, p. 338).
1144. **Smith, R. Greig,** The bacterial origin of the gums of the arabian group (Centralbl. f. Bacter. II, Bd. 10, p. 61). — (S. 460)
1145. **Störmer, K.,** Die Tätigkeit der Bakterien bei der Flachs- und Hanfröste (Mitt. d. deutschen Landwirtschaftsgesellschaft p. 193). — (S. 457)
1146. **Wahgel, G.,** Über Teegärung (Chemikerztg. Bd. 27, p. 280). — (S. 466)

Kita (1132) untersuchte den Bakteriengehalt und die Fäulniserscheinungen des gekochten Reises. Er fand, dafs im Reis nach 5 Minuten langem Einwirken von 100° stets noch lebenskräftige Sporen von Bac. subtilis vorhanden waren, und zwar im Durchschnitt auf 100 Körner 11 Sporen. Die obere Schicht enthält dabei weniger Sporen als die untere. Ungekochter, nur mit Wasser gewaschener Reis, enthielt dagegen 66 Sporen auf dieselbe Körnerzahl. Die Vermehrung der Bakterien und der Grad der Fäulnis des Reises sind aufserordentlich wechselnd und nicht übereinstimmend. Bemerkenswert ist, dafs gekochter Reis, der längere Zeit kalt gestanden hat, schneller fault als gewöhnlich. Kann der gekochte Reis

austrocknen, so fault er viel langsamer; der Bac. subtilis wird dann durch viele andere Luftkeime unterstützt. Durch Kombination von Kälte und Trocknen kann die Fäulnis sehr lange verzögert werden. Auch Trocknen im Vakuum leistet dieselben Dienste. (Centralbl. f. Bakt. II.) *Rahn.*

Ansai (1121) fand in 1 ccm Shoyn, eine in Japan häufig genossene Speise aus Bohnen und Gerste, 9280-19700 Bakterien, meist Heubacillen, weniger Bac. mesentericus vulgaris. (Centralbl. f. Bakt.) *Koch.*

Geerligs (1126) beschäftigte sich mit der schon lange bekannten Tatsache, dafs Rohrzucker bei der Aufbewahrung und beim Transport eine Qualitätsverminderung erleidet, die sich darin äufsert, dafs die Polarisation abnimmt, der Wasser- und Glucosegehalt aber steigt, und wies nach, dafs die Inversion durch Mikroorganismen und Feuchtigkeit bewirkt wird. Schutz dagegen gewährt gutes Trocknen des Zuckers bei Temperaturen bis 95° C. und Verpacken nach dem Erhalten in „Krandjangs", die mit „Kadjangmatten" ausgelegt sind. Letztere sollen zuvor bei 70° C. mit 1proz. Carbollösung desinfiziert und im Wind getrocknet werden. (Nach Chem. Centralbl. 1903). *Kröber.*

Segin (1142) bringt eine in Tabellen zusammengestellte Arbeit über die Einwirkung von Bakterien auf verschiedene Zuckerarten. Zu den Versuchen wurden 30 Bakterienarten und 1 Hefenrasse herangezogen, welche Verf. in Nutrosenährlösung auf Milchzucker, Traubenzucker, Erythrit, Maltose, Dulcit, Galaktose, Fruktose, Mannit, Raffinose einwirken liefs. Als Hauptergebnisse lassen sich aus den Versuchen folgende anführen: Milchzucker wird nur von verhältnismäfsig wenig Bakterien angegriffen, wobei einzelne saure Reaktion erzeugen, die aber anscheinend nicht zur Fällung des Kaseïns genügt. Traubenzucker wird in viel höherem Mafse als Milchzucker zersetzt. Mit nur wenigen Ausnahmen war stets Säurebildung und vielfach auch Koagulation des Kaseïns zu konstatieren. Erythrit wurde nie unter Säurebildung angegriffen, überhaupt nur von wenigen Arten verändert. Maltose wird dagegen von sehr vielen Bakterien angegriffen, oft unter Säurebildung und Koagulation des Kaseïns. Die saure Reaktion erwies sich öfter als eine nur vorübergehende. In dieser Hinsicht ist der Maltose der Mannit ähnlich, der von den meisten Arten ebenfalls angegriffen wird, und Koagulation im Gegensatz zur Maltose nur bei gleichzeitiger Säurebildung zeigt. Galaktose wird wie Dextrose sehr leicht angegriffen, desgleichen Fruktose. Koagulation tritt aber bei Galaktose nicht so häufig auf. Dulcit und Raffinose verhalten sich ähnlich dem Erythrit. Bezüglich der Einzelheiten im Verhalten der verschiedenen Bakterien kann nur auf die umfangreichen Tabellen verwiesen werden. *Kröber.*

Behrens (1122) wendet sich gegen die Behauptung von Hauman,[1]

---

[1]) Annales de l' Institut Pasteur XVI. 1902, p. 379.

dafs alle Mikroorganismen der Luft und des Bodens die Flachsrotte hervorrufen können. Verf. hatte bereits früher[1] das Gegenteil konstatiert und zeigt durch nochmalige Prüfung, dass Bac. fluorescens liquefaciens, subtilis, megaterium, coli trotz guten Wachstums keine Rotte der sterilen Pflanzenstengel hervorriefen. Bac. mesentericus vulgatus und fuscus rotteten Flachsstengel ungenügend, Hanfstengel gar nicht. Bac. asterosporus hatte dagegen die Rotte in 5—9 Tagen beendet, etwas langsamer, aber sehr gut wirkte Mucor stolonifer. Die Pflanzenstengel waren hierzu mit Wasser halb bedeckt dreimal je zwei Stunden im Dampf erhitzt. Verf. sterilisierte nun trockne Pflanzenstengel nach H.s Vorschrift durch dreimaliges Erhitzen je eine Stunde lang auf 110—115° und brachte sie dann in steriles Wasser; ohne jede Impfung waren dieselben fast ausnahmslos nach 6—8 Tagen fertig gerottet. Diese ungenügende Sterilisation erklärt die widersprechenden Resultate H.'s vollständig. *Rahn.*

In Blattabkochungen, die geimpft waren mit in Sumpfgasgärung begriffenen Blättern oder stark zersetztem Stallmist beobachtete **Mazé** (1134) stets, wenn Sumpfgasgärung auftrat, ein Kugelbakterium, das in grössere oder kleinere maulbeerförmige Aggregate vereinigt war und deshalb von ihm als Pseudo-Sarcina bezeichnet wird. Ohne die Pseudo-Sarcina wurde Methangärung nicht beobachtet, und wenn sie in den Kulturen durch Erhitzen auf 60° abgetötet wurde, so hörte auch sofort die Methanbildung auf, während die anderen Bakterien natürlich fortwuchsen und ausser CO_2 Essig- und Buttersäure bildeten. In den Kulturen, welche Methan lieferten, fehlte diese Säure stets. Sie liefern also das Material für die Methangärung. Dementsprechend konnte Verf. denn auch durch Impfung mit seinen Mischkulturen eine Methangärung erzielen in Nährlösung, welche Kaliumacetat und Natriumbutyrat enthielt, daneben allerdings noch organische Stoffe verschiedenster Art (Bouillon Martin). In solche Kulturen war die Pseudo-Sarcina überaus reichlich vorhanden. Rein liefs sich dieselbe mit Hilfe von Agarplatten gewinnen. Doch gelang die Einrichtung von Methangärungen mit solchen Reinkulturen nicht, selbst dann nicht, wenn die Pseudo-Sarcina in Blattabkochungen eingeimpft wurde, welche vorher bereits gegoren hatten und dann durch Erhitzung auf 70° von der spontan darin vorkommenden Pseudo-Sarcina befreit waren. Es gelang dagegen durch eine Assoziation der Pseudo-Sarcina mit zwei Endosporenbildenden, zur Methanbildung unfähigen Bacillen Methangährungen einzurichten. Der Methangehalt des entwickelten Gasgemisches betrug in solchen Mischgärungen bis 80%. *Behrens.*

Störmer (1145) fand bei seinen Untersuchungen über die Flachs- und Hanfröste einen Bacillus in grofser Menge, welchem er die Hauptrolle

---

[1]) Centralbl. f. Bakt. II, Bd. VIII. 1902.

bei der Röste zuschreibt. Der Bacillus konnte überall im Intracellulargewebe des gärenden Flachses nachgewiesen werden. Er vergärt in Reinkultur die Pektinsubstanzen sehr energisch, ohne die Cellulose anzugreifen; Buttersäure, Kohlensäure und Wasserstoff sind die wesentlichsten Zersetzungsprodukte. Der Bacillus wächst nur anaërobiotisch; er ist ein Plectridium und zeigt einige Ähnlichkeit mit dem Plectridium von Fribes und dem Clostridium von Behrens, unterscheidet sich aber doch in einigen Punkten so deutlich von diesen, dafs der Verf. ihn als neue Art Plectridium pectinovorum benannte. (Centralbl. f. Bakter.) *Rahn.*

In einer Weinessenz, die das Bertrandsche Sorbosebacterium, das Glycerin in Dioxyaceton überzuführen vermag, nicht enthielt, fand **Sazerac** (1140) einen Körper, der in der Kälte bereits Fehlings Lösung stark reduzierte. Bei Einsaat des Essigs in glycerinhaltige Bouillon entwickelte sich ein sowohl vom Essig- wie vom Sorbosebacterium verschiedenes Stäbchenbacterium in Form eines dünnen Schleiers. Auf glycerinhaltigen Agarplatten konnten Reinkulturen leicht erhalten werden. In Fleischbouillon wächst der Bacillus nicht, ebensowenig auf Kartoffeln. Dagegen gedeiht er gut in Hefeabsud, der mit Glycerin (2 %) versetzt ist.

In alkoholhaltiger Hefeabkochung bildet der Bacillus Essigsäure, indes viel langsamer als andere Essigbakterien. Aus Glycerin bildet er, wie das Bertrandsche Sorbosebacterium, Dioxyaceton. Auch aus Erythrit und Sorbit werden von ihm Körper gebildet, welche in der Kälte bereits Fehlings Lösung reduzieren. Andere mehrwertige Alkohole wie z. B. Mannit werden nicht angegriffen. *Behrens.*

Parenti (1137) ermittelte zwecks Aufklärung der bei der Brotteiggärung sich abspielenden Vorgänge in verschiedenen Mehlen und den aus diesen bereiteten Brotteigen den Gehalt an Stärke, Dextrin (bezw. durch Alhohol fällbaren Stoffen) und reduzierendem Zucker. Verf. fand dabei folgende Werte (in % der Trockensubstanz):

	Probe I		Probe II		Probe III		Probe IV	
	Mehl	Teig	Mehl	Teig	Mehl	Teig	Mehl	Teig
Stärke	74,66	74,48	76,36	75,14	77,30	77,44	75,82	76,37
Dextrine	2,86	4,12	3,02	4,32	2,77	3,99	2,80	4,15
Zucker	2,25	0,24	2,55	—	2,11	Spur	2,32	0,29

In Übereinstimmung mit Boutroux[1] kommt Verf. zu dem Schlufs, dafs die Brotgärung im wesentlichen eine alkoholische Gärung der im Mehl bereits existierenden vergärbaren Zucker ist. Stärke und Dextrin erleiden während der Gärung keine Veränderung; doch wird das Glutin in lösliche Albuminoide übergeführt durch die Einwirkung eines im Mehl vorhandenen Enzyms, nicht durch die Hefetätigkeit. (Nach Chem. Centralbl. 1903.) *Kröber.*

[1]) C. r. de l'Acad. des sciences t. 113, p. 203.

Budinoff (1124) emulgierte 2 Proben gesäuerten Schwarzbrotteiges aus einer Moskauer Militärbäckerei in Bouillon und infizierte damit Fleischpepton- und Roggenmehlinfus-Gelatine- und -Agarplatten; die letztern hielt er bei 30°. Aus der einen zum Backen reifen Teigprobe ging in reichlichster Menge ein dem Bac. mesentericus panis viscosi II VOGEL[1] ähnliches Stäbchen hervor; recht viel Saccharomyces, nicht minor, sondern eher cerevisiae; eine die Bierwürze stark und in geringerer Zahl eine schwach vergärende Form; aufserdem verhältnismäfsig wenige Bakterienkolonien: 2. dem Bact. lactis acidi LEICHMANN nahestehende Arten, in Stichkulturen auf der Oberfläche nicht gedeihend, Milch ohne Gasentwicklung säuernd, Gerinnung vermochte nur die eine und zwar in 24 Stunden herbeizuführen; eine 3., besser auf Mehlinfus- als den gewöhnlichen Böden wachsend, welche Verf., obwohl er ihre Fähigkeit, Essigsäure zu bilden, nicht prüfte, mit PETERS' Sauerteigbacillus C[2] zu identifizieren geneigt ist. Die andere, 2 Monate später entnommene Teigprobe, der zur Reife 2 Stunden fehlten, beherbergte ebenfalls den oben zuerst genannten und einen andern, sehr ähnlichen Bacillus. Zahlreicher als diese waren aber hier die Saccharomyces cerevisiae nur eines Stammes; spärlich die Vertreter der Gruppe des Bact. lactis acidi, 3 Formen, von den obigen verschieden, die Milch mehr oder weniger zu säuern, aber nicht zu koagulieren befähigt; in unbedeutender Menge ein Diplokokkus, welcher auf allen Nährböden üppig gedeihend weder Gas- noch Säurebildung verursachte, Bac. anthracoides und 2 andere.

Dafs manche Autoren Mehl mit Äther zu sterilisieren vermocht, befremdet Verf., dem es mit chemisch reinem Äther auf keine Weise gelang: je eine Platinöse voll Mehl gab nach wie vor der Behandlung 70-110 Kolonien. Mit Formalindämpfen erzielte er nur oberflächliche Desinfektion. Im Autoklaven sterilisiertes Mehl sagte allein dem Bac. panis viscosi zu, der dasselbe verflüssigte. Es mufste also zu Gärversuchen roher Teig dienen. Ward nun ein solcher einfach aus Mehl und Wasser bereitet, so ging er zwar auf, zeigte aber fauligen Geruch. Impfte man das Wasser mit einem Gemisch der sämtlichen, aus jener ersten Sauerteigprobe stammenden Organismen, so schwoll der Teig bei Bruttemperatur nach 24 Stunden ein wenig, angenehmen Obst- und Alkoholgeruch verbreitend, und erzeugte, seinerseits als Ferment benutzt, einen bei Zimmerwärme in 24 Stunden gut gehenden Mehlteig, der sich beinahe ebenso wie ein zweiter gleicher, aber mit Sauerteig bereiteter, verhielt.

Mit den Angaben von HOLLIGER[3] stehen diese Befunde nicht gerade im Widerspruch. Da Verf. keine Kulturen bei Luftabschlufs anlegte, könnten ihm die mehr anaërobiotischen Milchsäurebacillen wohl entgangen

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 305, No. 599.
[2]) KOCHS Jahresbericht Bd 1, 1890, p. 143, No. 221.
[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 519.

sein: hatte er doch in beiden Sauerteigproben mikroskopisch viel mehr Stäbchen- als Hefezellen, in der ersten ungefähr gleich viel dünne und dicke, in der zweiten hauptsächlich dünne beobachtet; mitunter waren dicke Involutionsformen zu sehen. Formen aus der engeren Gruppe des Bact. lactis acidi LEICHMANN fand HOLLIGER gleichfalls immer in geringer Menge, und dafs es möglich sei, mit deren Reinkulturen Mehlteig zu säuern, läfst sich wohl denken. Nicht zu verwundern ist ferner, dafs Verf. in beiden Proben gleicher Herkunft verschiedene Arten konstatierte, da es sich vermutlich eben nicht um die wahren Sauerteigbacillen, sondern um accessorische Spaltpilze handelte. Eine ausführlichere Publikation des Verf.'s findet sich in den Berichten der bakteriologisch-agronomischen Station der kaiserl. russischen Akklimatisationsgesellschaft für Pflanzen und Tiere zu Moskau, 1901. *Leichmann.*

Smith (1144) isolierte aus dem Bast einer Gummiakazie in der Nähe eines Gummitröpfchens ein begeifseltes kleines Bakterium. Dasselbe fand sich in Reinkultur vor; es bildet auf geeigneten Nährböden, am besten auf Kartoffel-Zucker-Tannin-Agar, bei 15-22° grofse Massen eines Schleims, welcher alle chemischen und physikalischen Eigenschaften des löslichen arabischen Gummis zeigt. Von einer andern Akazie erhielt er ein anderes Kurzstäbchen, welches unlöslichen, metarabischen Gummi bildete. *Rahn.*

van Iterson (1131) zeigte, dafs die Cellulose im Boden und Wasser nicht nur durch die anaërobiotische Methan- oder Wasserstoffgärung zerlegt werden kann. Auch denitrifizierende Bakterien können Cellulose ähnlich wie organische Säuren und Alkohole als Nährstoff verwenden. Filtrierpapier wurde mit Leitungswasser, 0,25 % KNO_3 und 0,05 % K_2HPO_4 anaërobiotisch gehalten; nach 12 Tagen entwickelt sich Gas in grofsen Mengen; nach 15 Tagen hört die Gärung auf; durch Dekantieren und Zugiefsen frischer Nitrat-Phosphatlösung kann man nach 4-5 Tagen eine neue Gärung hervorrufen. Wiederholt man den Prozefs noch einige Male, so geht schliefslich alle Cellulose in Lösung. Auf diese Weise kann Leinwand, Flachsfaser und sehr langsam auch Baumwolle zerstört werden. Zuerst bildet sich eine schleimige Masse um die gelbrot werdende Faser, bald setzt dann eine intensive Zersetzung ein und schliefslich ist die ganze Cellulose aus der Schleimhülle verschwunden, nur einzelne Fäserchen und Holzteile bleiben ungelöst. Die hierbei entwickelten Gase bestehen aus reinem Stickstoff und Kohlendioxyd, niemals wurden auch nur Spuren von Wasserstoff, Methan oder Stickoxyd gefunden. Der um die Cellulosefasern sich bildende Schleim besteht aus kleinen, schmalen, sporenlosen Stäbchen, zwischen denen sich Amöben, Monaden und Bakterien verschiedener Art bewegen. Sie wachsen nicht auf festen Nährböden und es gelang trotz der gröfsten Bemühungen nicht, eine Reinkultur zu erhalten.

Aufser dieser anaërobiotischen Zersetzung mufs in der Natur auch

eine aërobiotische vorkommen; wir sehen dies täglich an den Holzpfeilern, die im Wasser stehen, und an Stricken, die ins Wasser hängen: die Zerstörung der Cellulose beginnt stets an der Berührungsfläche zwischen Luft und Wasser. Dem Verf. gelang es leicht, aërobiotische Cellulosezerstörer nachzuweisen. Ein wenig Papier, von einer Lösung von 0,1 g NH_4Cl, 0,05 g K_2HPO_4, 2 Kalk in 100 g Wasser in einer $^1/_2$ cm hohen Schicht bedeckt, zeigt nach dem Impfen mit Schlamm bald dieselben Erscheinungen wie vorher beschrieben; es wird gelbrot, schleimig und verschwindet schliefslich. Die mikroskopische Untersuchung zeigt auffälliger Weise eine Unzahl von Spirillen, die jedoch die Cellulose nicht angreifen. Beim Überimpfen auf die gleiche sterile Lösung mit Papier verschwinden die meisten Spirillen, oft bleibt nur noch eine einzige Art zurück. Neben dieser findet man dann die kleinen celluloselösenden Stäbchen, welche ebenfalls nicht auf künstlichen Nährböden wachsen und daher auch nicht rein kultiviert werden konnten. Eine sehr üppige Entwicklung der verschiedensten Spirillenarten erhielt Verf. in Nährlösungen mit 2% Ca-lactat, 0,05% K_2HPO_4 und 0,05% Pepton, die mit Grabenschlamm geimpft und bei 25 bis 37° gehalten wurden. Daraus darf man freilich nicht mit Sicherheit schliefsen, dafs Milchsäure das erste Cellulosespaltungsprodukt ist.

Die Cellulose zerstörende Kraft dieser Organismen kann sehr anschaulich gezeigt werden, wenn man Fliefspapier mit etwas $MgNH_4PO_4$ bestäubt, mit einer 0,05proz. Lösung von K_2HPO_4 in Leitungswasser befeuchtet und nach dem Sterilisieren mit Gartenerde oder Schlamm impft. Das Papier bekommt nach 4-5 Tagen gelbbraune Flecke, welche bald das ganze Papier bedecken und zerstören. Man kann durch Überimpfen diese braunen Flecken leicht auf anderes Papier übertragen. Ein aus Seewasser isolierter Bacillus löste die Cellulose nur in einer 3proz. Kochsalzlösung.

Aufser diesen Bakterien gibt es noch eine grofse Menge von höher organisierten Pilzen, die ebenfalls Cellulose als Nährstoff verwenden. Das wird schon durch die grofse Anzahl der im Holz lebenden Pilze bewiesen. Verf. untersuchte eine grofse Anzahl derselben, indem er sie auf Fliefspapier impfte, welches mit einer Lösung von 0,05% NH_4NO_2 und 0,05% KH_2PO_4 durchtränkt war. Die saure Lösung schlofs die Wirkung von Bakterien aus, die am besten auf leicht alkalischen Böden gedeihen. Am kräftigsten wuchsen Trichocladium asperum, Mycogone puccinoides, Stemphylium macrosporoideum, Chaetomella horrida, Botrytis vulgaris, Epicoccum purpurescens; weniger stark entwickelten sich Chaetomeum kunzeanum, Stachybotrys alternans, Cladosporium herbarum, Pyrenochaeta humicola, Pyronema confluens. Ein schlechtes Wachstum zeigte sich bei Sordaria humicola, Sporotrychum bombycinum, Sporotrychum roseolum, Sporotrychum griseolum und Aspergillus niger. Einige Pilze wie Mucor stolonifer, Mucor Mucedo, Dematium pullulans und Rhizopus oryzae zeigten keine Einwirkung.

Die Cellulose lösenden Bakterien fanden sich überall im Schlamm, im Wasser, in der Erde und im Meer. Die Schimmelpilze, welche zum Teil auf dem Fliefspapier sehr merkwürdige Wachstumserscheinungen zeigten, waren in der Luft überall vorhanden und scheinen beim Kreislauf des Kohlenstoffs demnach eine wichtige Rolle zu spielen. *Rahn.*

Grafsberger und **Schattenfroh** (1127) kommen auf Grund morphologischer bezw. chemischer Untersuchungen zu dem Ergebnis, dafs der Rauschbrand- und der Ödembacillus aufserordentlich pleomorph sind. GRASSBERGER unterscheidet vom morphologischen Standpunkte aus normale, sporenbildende Stäbchen und entartete angeschwollene (Clostridium), Granulose führende, unbewegliche, in Ketten und Fäden vereinigte, zum Teil asporogene Formen. Der Ödembacillus liefs sich allerdings nie in solche denaturierte Formen überführen. Ihr Auftreten wird nur zum Teil durch das Kulturmedium, zum andern Teil durch Erblichkeit bedingt. Der Unterscheidung von beweglichen und unbeweglichen Buttersäurebakterien als verschiedene Arten sowie der Abgrenzung von Arten wie Clostridium, Plectridium usw. nach der Gestalt der sporenführenden Stäbchen spricht GRASSBERGER die Berechtigung ab. Ähnlichen Pleomorphismus gibt SCHATTENFROH für die Biochemie des Rauschbrandbacillus und Ödembacillus an. Geprüft wurde die Vergärung von d-Glukose, Rohrzucker, Milchzucker und verkleisterter Stärke, welche letztere nur von einem Stamme des Ödembacillus angegriffen wurde. Alkohole wurden bei der Gärung des Rauschbrandbacillus nicht gebildet, dagegen neben Buttersäure stets Milchsäure in wechselnder Menge, meist Rechtsmilchsäure, nur in einigen Fällen die inaktive Säure. Gelegentlich wird von sporulierenden Rassen aber auch Milchsäure vergoren, während die asporogenen dazu weniger oder nicht imstande sind. Einmal wurde statt Milchsäure Bernsteinsäure gefunden neben geringer Menge eines flüchtigen Körpers (Alkokol?). In kohlehydratfreien Kulturen ruft der Rauschbrandbacillus gelegentlich Eiweifsfäulnis hervor. Meist jedoch geht die Zersetzung bei weitem nicht so weit. Der Rauschbrandbacillus bildet aus Dextrose und Saccharose stets aufser Milchsäure und flüchtigen Säuren (darunter Buttersäure) Alkohole, der Hauptmenge nach Äthylalkohol. Milchsaurer Kalk wird von ihm nicht vergoren. Die Zusetzung von Eiweifsstoff geht sehr verschieden weit.

Die Verf. unterscheiden zum Schlufs in der Reihe der Buttersäurebacillen folgende Arten (oder Gruppen?):

1. Beweglicher Buttersäurebacillus (Amylobacter); reiner Kohlenhydratvergärer, Eiweifs nicht zersetzend, aus Kohlenhydraten vorwiegend Buttersäure bildend.

2. Rauschbrand und Gasphlegmonebacillus, sporulierend oder denaturiert (unbeweglicher Buttersäurebacillus), exquisite Kohlenhydratvergärer, bilden SH_2, führen selten weitergehende Eiweifszersetzung herbei, bilden

aus Kohlenhydraten im sporulierenden Zustand vorwiegend Butter-, im denaturierten Zustand vorwiegend Milchsäure.

3. Bacillus des malignen Ödems; Kohlenhydratvergärer, häufig auch Fäulniserreger, bildet aus Kohlenhydrat vorwiegend Milchsäure und regelmäfsig Äthylalkohol.

4. Fäulniserregender Buttersäurebacillus (B. putrificus Bienstock, Kadaverbacillus etc.), Kohlenhydratvergärer und regelmäfsiger Fäulniserreger, bildet aus Kohlenhydraten vorwiegend Milchsäure und regelmäfsig Alkohol. *Behrens.*

Schattenfroh (1141) studierte eingehend die Stoffwechselprodukte des Rauschbrandbacillus, des Ödembacillus und des Gasphlegmonebacillus; er kam dabei zu merkwürdigen, zum Teil den älteren Angaben widersprechenden Resultaten.

Der am eingehendsten untersuchte Rauschbrandbacillus bildete fast regelmäfsig, oft in ganz überwiegender Menge, Milchsäure, die aufser von Fitz, von keinem Forscher bisher gefunden wurde.

Stärke wird vom Rauschbrandbacillus sehr schlecht, oft gar nicht vergoren, sehr leicht dagegen Traubenzucker und Rohrzucker in 1proz. Peptonlösung, ebenso auch der Milchzucker der Milch. Hierbei ist zu bemerken, dafs die Kulturen in allen diesen Flüssigkeiten, namentlich in Milch, sehr schwer anwachsen. Gelingt aber die Übertragung, so ist die Gasentwicklung oft äufserst stürmisch; das Kaseïnkoagulum der Milch ist durch zahlreiche Gasblasen siebartig durchbrochen. Die Dauer der Gärung ist aufserordentlich verschieden, beträgt aber meist einige Wochen, wobei dann ab und zu längere Pausen eintreten. Man kann oft deutlich zwei Phasen unterscheiden, und in der Tat liegen hier zwei getrennte Gärungen vor, eine Hauptgärung und eine Nachgärung. Die Endprodukte der Gärung sind Buttersäure und Milchsäure (meistens Rechtsmilchsäure, seltener inaktive) und Gase, die leider nicht analysiert werden konnten. Alkohole wurden niemals gefunden. Manchmal wurde Propionsäure nachgewiesen, in zwei Fällen auch reichliche Mengen von Bernsteinsäure.

Die quantitative Analyse zeigte ein sehr wechselndes Verhältnis der verschiedenen Stoffwechselprodukte. Es konnte regelmäfsig beobachtet werden, dafs die „denaturierten“, unbeweglichen sporenlosen Formen vorwiegend Milchsäure bilden, während die „nativen“, beweglichen, sporenbildenden Bakterien hauptsächlich Buttersäure erzeugten. Die Erklärung ist darin zu suchen, dafs die sporulierenden Rassen sowohl selbstgebildete wie zugesetzte Milchsäure zu Buttersäure und Propionsäure vergären können. Diese Buttersäuregärung ist die oben erwähnte Nachgärung.

In zuckerfreien Nährböden wächst der Rauschbrandbacillus schlecht; nur in Muskelfleisch zeigt er ein üppiges Wachstum. Hierbei tritt ein fäulnisartiger Geruch auf, in ganz vereinzelten Fällen wurde eine richtige

Fäulnis beobachtet. Dies ist auffallend, da im Tierkörper bei normalem Krankheitsverlauf niemals Fäulniserscheinungen beobachtet wurden. Auch in Serum und Milch sind keine deutlichen Fäulnisanzeichen vorhanden; die Koagula werden nicht gelöst, Indol und Ammoniak sind nicht nachweisbar; nur tritt ein Schwefelwasserstoffgeruch stets deutlich hervor.

Der Bacillus des malignen Ödems zeigte sich biochemisch von dem Rauschbrandbacillus merklich verschieden. In Bouillon mit Dextrose und Saccharose war die Gärung nur ausnahmsweise so intensiv wie bei letzterem. Als Gärungsprodukte entstanden Milchsäure, flüchtige Säuren (darunter Buttersäure) und Alkohole, unter denen der Äthylalkohol bei weitem vorherrschte. Bernsteinsäure wurde (entgegen Macé) nie gefunden.

Gegen Eiweifskörper zeigt der Ödembacillus eine merkwürdige Labilität. Bald bewirkt er eine stinkende Fäulnis, bald treten nur ganz geringfügige Zersetzungen ein. In Milch wird gewöhnlich durch starke Säuerung ein Koagulum gebildet, dafs nicht oder nur teilweise in Lösung geht, Es kann aber auch vollständige Peptonisierung der Milch ohne Ausscheidung eines Koapulums erfolgen.

Die Gasphlegmonebacillen zeigen, entsprechend der Verschiedenheit der Typen (siehe Teil A Morphologie) ein sehr verschiedenes biochemisches Verhalten. Wir finden bald Peptonisierung und Fäulnis, bald stürmische Gärung und Bildung unlöslicher Koagula.

Nach dem ganzen chemischen Verhalten glaubt sich der Verf. berechtigt, die 4 Gruppen (siehe vorstehendes Referat) I. Beweglicher Buttersäurebacillus (Amylobakter), II. Rauschbrand und Gasphlegmonebacillus, III. Oedembacillus, IV. Fäulnis erregender Buttersäurebacillus aufrecht erhalten zu können. *Rahn.*

Nach **Salkowski** und **Neuberg** (1139) ist, entgegen den Ausführungen Küsters, die von ihnen durch fermentative CO_2-Abspaltung ausgeführte Überführung von Glucuronsäure in Xylose[1] wirklich ein Übergang einer Hexose der d-Reihe in eine Pentose der l-Reihe. So kann auch die d-Iduronsäure durch fermentative CO_2-Abspaltung in l-Xylose übergehen, den optischen Antipoden des Zuckers, aus dem sie mittels der Cyanhydrinreaktion dargestellt werden kann. *Behrens.*

Nach **Omelianski** (1136) kommt dem Studium der Zersetzung von organischen Säuren deshalb eine besondere Wichtigkeit zu, weil solche ganz allgemein auftreten als Zwischenprodukte bei der Mineralisierung der organischen Substanz. Von besonderem Interesse sind gerade die einfachsten organischen Säuren, wie Ameisensäure, Essigsäure u. dergl., welche an sich als recht minderwertige Energiequellen erscheinen. Omelianski wählte zunächst den einfachsten Repräsentanten dieser Säuren, die Ameisensäure,

[1]) Kochs Jahresber. 1902, S. 523.

und suchte die Frage zu beantworten, welcher Mikroorganismus den Zerfall der Ameisensäure bei beschränktem Luftzutritt bewirkt. In der Literatur, die Verf. im einzelnen durchgeht, finden sich bereits einige Angaben über Organismen, welche Ameisensäure zersetzen. Dort handelt es sich indes stets um gelegentliche Zersetzung, bei deren Urhebern die Fähigkeit der Ameisensäurespaltung nur schwach ausgeprägt ist. Die Frage nach der Existenz des Ameisensäureferments par excellence ist durch diese gelegentlichen Beobachtungen nicht gelöst.

Omeliansky bediente sich zur Heranzucht des gesuchten Organismus der elektiven Kultur und als Ausgangsmaterial des Pferdemists mit Rücksicht darauf, dafs im Darm der Pflanzenfresser Vorgänge, welche mit der Bildung niederer Fettsäuren einhergehen, sehr verbreitet sind. Als Nährlösung diente Leitungswasser mit Zusatz von 0,1 % bezw. 0,2 % Pepton und 2 % Calciumformiat. Pepton wurde verwandt, nachdem Ammoniak sich als ganz ungeeignet erwiesen hatte. Bei strengem Sauerstoffabschlufs trat niemals Zersetzung der Ameisensäure ein, wohl aber als man die Luft zutreten liefs. Die Zersetzung der Ameisensäure, die relativ langsam vor sich ging, machte sich bemerkbar durch Ausscheidung von Calciumkarbonat am Boden und an den Seitenwänden der Kulturgefäfse sowie an der Oberfläche der Kulturflüssigkeit.

Aus den Rohkulturen liefs sich auf dem üblichen Nährboden leicht der Erreger der Gärung, Bacterium formicicum, isolieren, ein kurzes Stäbchen ($0{,}7\text{-}0{,}8 \times 2\text{-}3\,\mu$), dem Bacillus coli und anscheinend auch dem Bacillus methylicus Loew morphologisch sehr ähnlich, peritrich begeifselt, nach Gram sich entfärbend. Es ist ein fakultativ anaërobiotischer Organismus, der aërobiotisch in Bouillon allerdings besser wächst als bei Sauerstoffausschlufs, wie überhaupt Sauerstoffzutritt ein Gedeihen anscheinend fördert. Besonders charakteristisch für ihn ist die von ihm bewirkte starke Ausscheidung von kohlensaurem Kalk in Agarnährboden, der mit Zusatz von Pepton und 2 % Calciumformiat hergestellt ist. Als gasförmige Produkte der Vergärung von Ameisensäure in Form von Calciumformiat entstehen Kohlensäure und Wasserstoff im Verhältnis von 1 zu 2 Raumteilen nach der Gleichung:

$$Ca(CHO_2)_2 + H_2O = CaCO_3 + CO_2 + 2H_2.$$

Die Zersetzung der Ameisensäure war übrigens bei der gewählten Verdünnung (2 % von Calcium- oder Natriumformiat) nie eine vollständige.

Es ist bereits erwähnt, dafs der Organismus auch in Peptonlösung oder Bouillon ohne Zusatz eines Ameisensäuresalzes gedeiht. Von organischen Säuren wird nur Ameisensäure, aber weder andere einbasische Säuren der Grenzreihe (Essig-, Propion-, Buttersäure) noch die der Ameisensäure nahestehende Oxalsäure, vergoren. Auch Methylalkohol wird von dem Bacterium formicicum zum Unterschiede von dem ihm ähnlichen Bacillus

methylicus LOEW nicht angegriffen. Als der Mikrob in mineralischer (Stickstoff als Ammonsalz enthaltend) Nährlösung unter Zusatz verschiedener Kohlehydrate und mehrwertiger Alkohole gezogen wurde, vergärte er, gleichgültig ob der Sauerstoff Zutritt hatte oder ausgeschlossen wurde, Glukose, Galaktose, Milchzucker, Mannit, Dulcit, Arabinose und Maltose, nicht dagegen Rohrzucker, Stärke, Dextrin, Inulin, arabisches Gummi, Äthylenglykol, Glycerin, Erytrith. Bei der Vergärung von Mannit bezw. Dulcit (in Gegenwart von Kalk) wurden gebildet:

	aus Mannit	aus Dulcit
Wasserstoff	1,2 %	1,0 %
Kohlendioxyd	30,4 „	30,5 „
Äthylalkohol	18,5 „	Spuren
Ameisensäure	0,7 „	0,5 %
Essigsäure	3,8 „	11,2 „
Milchsäure	45,4 „	25,8 „
[Bernsteinsäure	0 „	31,0 „]

Die Bernsteinsäure wurde nur qualitativ nachgewiesen und ihre Menge aus der Differenz berechnet. Die aus Mannit wie Dulcit bei diesem Versuche entstandene Milchsäure war linksdrehend. Dafs die Produktion linksdrehender Milchsäure aber nicht eine spezifische Eigenschaft des Bacterium formicicum ist, geht daraus hervor, dafs bei Vergärung von Mannit in Peptonlösung (0,1 %) inaktive Milchsäure neben vorwiegender Bernsteinsäure entstand. Nicht nur der Verlauf, sondern auch die Qualität der Gärung ist also wesentlich von äufseren Bedingungen abhängig. Bei der Vergärung von Milchzucker und Glukose treten dieselben Gärungsprodukte auf wie bei der Vergärung der höheren Alkohole: Die entstandene Milchsäure war bei Glukosegärung linksdrehend, bei der Vergärung des Milchzuckers inaktiv; im letzten Fall entstanden ferner gröfsere Mengen von Bernsteinsäure.

Dafs die Vergärung der Ameisensäure nicht, wie HOPPE-SEILER annahm, auf eine katalytische Einwirkung der Bakterienleiber ähnlich der Wirkung fein verteilten Rhodiums zurückgeführt werden darf, sondern biologischer Natur ist, geht zweifellos aus dem negativen Ausfall von Versuchen hervor, die charakteristische Zersetzung der Ameisensäure in Gegenwart von Chloroform durch Zusatz reichlicher Mengen von Bakterien zu erhalten. *Behrens.*

Lott (1133) beobachtete, dafs eine Lösung von 0,0866 g Salicylsäure im Liter von Schimmelpilzen besiedelt wurde, welche lebhafte Sporenbildung zeigten. Eine Lösung mit 0,0433 g Salicylsäure im Liter wurde in 5 Wochen durch Impfmaterial aus der Mutterkultur völlig zersetzt. Durch Zusatz von etwas Eisenchloridlösung wurde die Zersetzung beschleunigt. (Chem. Centralbl. 1903.) *Kröber.*

Nach **Waghel** (1146) wirken bei der Gärung, welcher die gewelkten

Teeblätter in Haufen unterworfen werden, und bei der sie die schwarze Farbe und das angenehme Aroma annehmen, dagegen einige Prozent Gerbstoff verlieren, Mikroorganismen, welche er dadurch in Kultur zu erhalten suchte, dafs er gepulverten Handelstee mit so viel Wasser ansetzte, dafs die Flüssigkeit etwa die Konzentration des Saftes der welken Teeblätter erhielt, und ihn so einige Tage bei 27-30° hielt. Dabei entwickelte sich in allen chinesischen schwarzen Teesorten eine Hefeart, in den teureren ausschliefslich, in billigen neben überwiegenden Stäbchenbakterien; Indischer und Ceylontee blieben steril, wohl weil sie bei sehr hoher Temperatur und sehr viel stärker getrocknet werden, und weil die bei der Fermentation tätigen Organismen diese Trocknung nicht überstehen. In Kaukasischem Tee entwickelten sich nur Bakterien („Kettenstäbchen"). Der Verf. glaubt, dafs die Hefe des chinesischen Tees die einzige Ursache des Teearomas ist. Dasselbe wird um so ausgeprägter und angenehmer, je weniger andere Organismen die Hefe begleiten. Der Verf. hält die Impfung des Ceylon- und des kaukasischen Tees mit der Hefe vor der Fermentation für angezeigt und aussichtsvoll. *Behrens.*

Fahrion (1125) erwähnt in seinen theoretischen Betrachtungen über Lederbildung, dafs bei der Brühengerbung Fermentwirkung fast sicher ausgeschlossen sei, bei der Grubengerbung nicht ganz. Beide Prozesse unterscheiden sich durch die Art, wie sie der Haut den zur Erzielung guten Leders nötigen Sauerstoff zuführen. Die Grubengerbung nützt unter tunlichster Konservierung des Ferments die im Gerbmaterial in labiler Form enthaltenen Superoxyde möglichst vollständig aus, während der Brühengerbeprozefs selbst die Neubildung von Superoxyden, welche im Entstehungszustand Sauerstoff an die Haut abgeben, veranlafst. Zum Schlufs fafst Verf. seine Ansicht dahin zusammen, dafs das Leder ein Salz ist, in dem die Haut sowohl als Base, wie als Säure fungieren kann. Jede richtige Gerbung mufs von einer Oxydation der Hautfaser begleitet sein, wenn nicht ein schlechtes, mangelhaft wasserbeständiges Leder resultieren soll. (Chem. Centralbl.) *Koch.*

Nadson (1135) studierte Mikroorganismen, die bei Entwicklung des H_2S und Bildung des schwarzen Heilschlammes in Weissowo-See die Hauptrolle spielen, und wollte nebenbei auch einige biochemische Vorgänge erklären.

Die Weissowo-See liegt in Slawjausk (Gouvernement Charkow); er ist ein typischer Salzsee von mittlerem Salzgehalt und enthält im Winter 0,3 g H_2S pro Liter, im Sommer 0,036 g; er ist reich an Pflanzen und Tieren. Seine Tiefe ist sehr gering $^1/_2$-$2^1/_2$ Arschin (14-70 Zoll) und am Boden liegt eine beträchtliche Schichte von schwarzen Heilschlamm. Der Schlamm selbst ist nach Verf. dick wie Rahm, alkalisch, riecht deutlich nach H_2S und ist reich an $CaCO_3$ und an schwarzem kolloidalem hydratischem Schwefeleisen, das mit Lehm, Sand und organischer Substanz gemischt ist.

Auf der Oberfläche des Schlammes wurden in grofser Menge blaugrüne Algen (Lyngbya salina KÜTZ und Phormidium ambiguum GOM.) beobachtet; sie beeinflussen kräftig die Oxydation des schwarzen Schlammes und verändern dadurch seine Farbe in graue.

Der Verf. bemerkte und wiederholte künstlich im Glaszylinder die merkwürdige Bewegung des Eisenoxyduls vom Inneren des Schlammes nach oben ins Wasser, wo es sich oxydiert und eine 2-3 mm dicke, scharf begrenzte Schichte auf der grauen Oberfläche des Schlammes bildet, welche aus kolloidalem $Fe(OH)_3$ besteht. Ebenso bewegt sich $CaCO_3$ nach oben, weil es durch die CO_2 des Schlammes gelöst wird; dabei sind auch Mikroorganismen beteiligt, was Verf. an Reinkulturen beobachtete. Die Eisenverbindungen im Schlamm sind in sehr kleinen (0,4 μ), fast gleich grofsen Kügelchen, „granula“ vorhanden.

Die Farbe des Schlammes ist verschieden; auf der Oberfläche ist sie grau, in tieferen Schichten schwarz und reich an FeS. Sterilisierter grauer Schlamm bleibt unverändert; durch Impfung mit einer kleinen Menge frischen schwarzen Schlammes nimmt er schwarze Farbe an; dieser Versuch beweist die Mitwirkung der niederen Organismen bei diesem Vorgang.

Der Verf. untersuchte noch den Einflufs der organischen Substanzen, der Temperatur und des Sauerstoffes auf Veränderung des grauen Schlammes und seine Reduktion. Er fand, dafs dieser Prozefs ebensogut bei Luftzutritt, wie bei Luftabschlufs sich abspielen kann, und dafs ein Zusatz von Pepton diese Vorgänge beschleunigt und verstärkt, und endlich, dafs sein Einflufs direkt proportional der Menge des dabei zersetzten Peptons ist. Bei Luftzutritt hemmt Salzwasser den Übergang des grauen Schlammes in schwarzen, bei Luftabschlufs beschleunigt Salzzugabe diesen Vorgang.

Zur Isolierung der Mikroorganismen benutzte der Verf. vereinfachte Peptongelatine und Peptonagar ohne Fleischsaftzusatz, weil hier saprogene Bakterien sich langsamer entwickeln und leichter beobachten lassen. Aufserdem bemerkte er bei seinen Untersuchungen, dafs die Bakterienflora des Schlammes und des Salzwassers im Weissowo-See arm an Arten ist.

Der Verf. isolierte eine Reihe von Mikroorganismen aus Wasser und Schlamm, gibt aber nur eine Beschreibung von 7 Arten, die bei der H_2S-Entwicklung und Bildung des Schlammes eine hauptsächliche Rolle spielen. Diese sind folgende: Bac. mycoides FLÜGGE, Proteus vulgaris HAUSER, Bact. albo-luteum NADSON, Bact. salinus NADSON, Actinomyces albus GASPERINI, Actinomyces verrucosus NADSON und Actinomyces roseolus NADSON, dabei wird Bact. mycoides, vulgaris und Actinomyces albus zum erstenmal im Schlamm konstatiert, die anderen 4 Arten sind neu.

Bact. mycoides wurde im Schlamm und in tiefsten Schichten ($7^1/_2$-$8^1/_2$ Faden) des Wassers gefunden. Die Kulturen auf Kartoffel zeigten

dem Verf. interessante Abweichungen; sie sind anfangs weifs bis gelblich, später rosaviolett oder lila und die Kartoffel blieb unverändert. Sporen können 2 Jahre lebensfähig im Schlamm aufbewahrt werden.

Proteus vulgaris wurde im Schlamm und in oberen Schichten des Wassers gefunden, er ist nach Verf. mit Bac. hydrosulfuricum ponticum identisch, der von Brusilowski und Zelinski aus Schlamm vom Schwarzen Meer isoliert wurde.

Bact. albo-luteum Nadson n. sp. wurde aus Schlamm und tieferen Schichten des Wassers isoliert. Sehr bewegliche Stäbchen (0,60-0,75 μ breit, 1,25-1,75 μ lang), ohne Sporen, aber mit Involutionsformen. Auf Fleischpeptongelatine bildet es anfangs kleine durchsichtige Tröpfchen, die später dunkler und braun werden. Gelatine verflüssigt es und wächst auf Agar und Kartoffel in weifsen, später gelben Auflagerungen. Es ist fakultativ anaërobiotisch und zersetzt energisch Eiweifsstoffe unter Entwicklung von H_2S und NH_3.

Bac. salinus Nadson n. sp. stammte aus tiefem Wasser und aus Schlamm. Lange schlanke, sehr bewegliche Stäbchen, 0,6-0,75 μ breit und 2,5-4 μ lang. Sporen in der Mitte oder näher an einem Ende der Zellen; bei der Sporenbildung bleiben die Zellen entweder ganz zylindrisch, oder keulenförmig, darum glaubt Verf. nicht, dafs Formveränderungen bei Sporenbildung eine so grofse Bedeutung für Klassifikation der Bakterien haben können, wie A. Fischer glaubt. Bac. salinus wächst auf Gelatine mit orangegelben Kolonien und verflüssigt langsam; auf Kartoffel und in Milch wächst er schwach, ebenso ohne Luft; zersetzt Eiweifs nicht so intensiv, wie alle übrigen Arten.

Actinomyces albus in Schlamm und in der Tiefe des Sees gefunden; in alten Kulturen bilden sich Krystalle von $CaCO_3$.

Actinomyces verrucosus Nadson n. sp. ist ebenfalls in der Tiefe des Sees verbreitet. Im Bau und in der Entwicklung ist er ähnlich dem vorigen. Gelatine wird langsam verflüssigt; auf Agar bildet er charakteristische derbe warzenförmige Auflagerungen von weifs-gelblicher Farbe. Bouillon bleibt klar; Milch wird gelb, durchsichtig und stark alkalisch (NH_3); auf Kartoffeln wächst er nicht, zersetzt aber stark Eiweifsstoffe.

Actinomyces roseolus Nadson n. sp. wurde aus Schlamm isoliert. Sehr ähnlich dem Vorigen, aber reicher an Ivolutionsformen; auf Gelatine wächst er gelblich-weifs und verflüssigt sie langsam; auf Agar weifslich-grau, und in Stichagarkulturen entwickelt er sich tannenbäumchenförmig; auf der Oberfläche des Agars bildet er ein weiches, zartes, wachsähnliches Häutchen, das später wellig und rosarot gefärbt wird. In Milch wächst er gut als rosarotes Häutchen auf Oberfläche; auf Kartoffel entwickelt er sich aber nicht. Ist aërobiotisch; chemische Leistungen dieselbe, wie bei Actinomyces albus.

Alle diese Mikroorganismen wachsen gut, aber langsamer in salzhaltigem Wasser (3,4 °/₀ NaCl), als in süfsem Wasser. Ein Zusatz von Glykose (2-3 °/₀) wirkt auf diese Bakterien hemmend, auf Actinomycesarten aber günstig. Alle diese Mikroorganismen hatten die Fähigkeit, grauen Schlamm zu reduzieren, wobei Proteus diese Eigenschaft am meisten besitzt. Es kann auch, nach Ansicht des Verf.s, H_2S durch Reduktion der Sulfate durch H in statu nascendi entstehen, der sich bei Fäulnis der Eiweifsstoffe und der Gärung der Cellulose bildet. *Bazarewski.*

VI. Enzyme

1147. Abelous, E., et J. Aloy, Sur quelques conditions de l'oxydation de l'aldéhyde salicylique par les organes et extraits d'organes (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 1573). — (S. 557)

1148. Abelous, E., et J. Aloy, Sur l'existence dans l'organisme animal d'une diastase à la fois oxydante et réductrice (Compt. rend. de de l'acad. [Paris] t. 137, p. 885). — (S. 554)

1149. Abelous, E., et Aloy, Sur l'existence dans l'oeuf de poule d'un ferment soluble réduisant les nitrates (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 711).

1150. Abelous, E., et H. Ribaut, Sur la production d'hydrogène sulfuré par les extraits d'organes et les matières albuminoides en général (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 137, p. 95). — (S. 568)

1151. Abelous, E., et H. Ribaut, Influence de la temperature sur la production d'hydrogène sulfuré par les matières albuminoides, les extraits d'organes animaux et les extraits de levure de bière en présence du soufre (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 137, p. 268). — (S. 569)

1152. Abott, C., A study of the proteolytic enzymes and of the so called hämolysins of some of the common saprophytic bacteria (Journ. of med. research. [Boston] vol. 10, p. 42).

1153. Araki, T., Über enzymatische Umwandlung der Nukleïnsäure (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 38, p. 84). — (S. 567)

1154. Armstrong, E., Studies on enzyme action. I. The correlation of the stereoisomeric α and β glucosides with the corresponding glucoses (Proceed. of the chem. soc. vol. 19, p. 209). — (S. 511)

1155. Arnheim, J., und A. Rosenbaum, Ein Beitrag zur Frage der Zuckerzerstörung im Tierkörper durch Fermentwirkung (Glykolyse) (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 40, p. 220). — (S. 524)

1156. Arthus, M., Sur la genèse du fibrin-ferment (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 1350). — (S. 542)

1157. Arthus, M., Un exemple de l'activité spécifique de la muqueuse gastrique; du pouvoir labogénique du lait (Compt. rend. soc. biol. p. 795). — (S. 547)

1158. **Ascoli, M., und C. Bezzola,** Über die Wirkungsweise des Antitrypsins des Blutserums (Centralbl. f. Bakter. Bd. 33, Orig., p. 783).

1159. **Aso, K.,** On the chemical nature of the oxidases (Bull. of the Coll. of Agric. [Tokio] vol. 5, p. 481). — (S 554)

1160. **Axenfeld, D.,** Invertin im Honig und im Insektendarm (Centralbl. f. Physiol. Bd. 17, p. 268). — (S. 504)

1161. **B., Th.,** Über das tätige Prinzip der Enzyme (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. p. 79).

1162. **B., Th.,** Ein Vergleich zwischen physiologischer und Säureproteolyse (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. p. 659).

1163. **Bach, A., und R. Chodat,** Über den gegenwärtigen Stand der Lehre von den pflanzlichen Oxydationsfermenten (Biochem. Centralbl. Bd. 1, p. 417).

1164. **Bach, A., und R. Chodat,** Untersuchungen über die Rolle der Peroxyde in der Chemie der lebenden Zelle. IV. Über Peroxydase (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 36, p. 600). — (S. 554). V. Zerlegung der sogenannten Oxydasen in Oxygenasen und Peroxydasen (Ebenda p. 606). — (S. 555). VI. Über Katalase (Ebenda p. 1756). — (S. 558)

1165. **Batelli, F.,** La prétendue fermentation alcoolique des tissus animaux (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 137, p. 1079). — (S. 524)

1166. **Bau, A.,** Das Enzym Melibiase, sowie vergleichende Studien über Maltase, Invertase und Zymase (Wochenschr. f. Brauerei p. 560; Nachtrag p. 596). — (S. 505)

1167. **Benoit, G.,** Contribution à l'étude des ferments solubles du lait de femme (Montpellier).

1168. **Bertrand, G.,** Sur l'oxydation au gayacol par la laccase (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 137, p. 1269). — (S. 569)

1169. **Boidin, A.,** Contribution à l'étude de l'amylocoagulase (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 137, p. 1080). — (S. 541)

1170. **Bokorny, Th.,** Beeinflussung des Hefeinvertins durch konzentrierte Zuckerlösungen (Chemikerztg. Bd. 27, p. 1106). — (S. 504)

1171. **Bokorny, Th.,** Nochmals über Protoplasma und Enzym (Pflügers Archiv Bd. 93, p. 605). — (S. 518)

1172. **Bokorny, Th.,** Empfindlichkeit der Enzyme speziell der Laktase gegen Alkohol und Säuren (Milchztg. Bd. 32, p. 641). — (S. 506)

1173. **Bourquelot, E.,** Généralités sur les ferments solubles qui déterminent l'hydrolyse des polysaccharides (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 762; Compt. rend. soc. biol. p. 386). — (S. 501)

1174. **Bourquelot, E.,** Allgemeines über die löslichen Fermente, welche

die Hydrolyse der Polysaccharide bewirken (Journ. pharm. chim. (6) t. 17 p. 409). — (S. 502)

1175. **Bourquelot, E., et H. Hérissey,** Recherches relatives à la question des antiferments (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 176). — (S. 563)

1176. **Bourquelot, E., et H. Hérissey,** De l'action succesive des acides et des ferments solubles sur les polysaccharides á poids moléculaire élevé (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 1143; Compt. rend. soc. biol. e. 55). — (S. 509)

1177. **Bourquelot, E., et H. Hérissey,** Sur le mécanisme de la saccharification des mannanes du corrozo par la séminase de la Luzerne (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 1404). — (S. 510)

1178. **Bourquelot, E., et Hérissey,** Sur la lactase (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 137, p. 56). — (S. 506)

1179. **Bourquelot, E., et H. Hérissey,** L'émulsine telle qu'on l'obtient avec les amandes est un mélange de plusieurs ferments (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 219). — (S. 507)

1180. **Bourquelot, E., u. H. Hérissey,** Über die Gegenwart von geringen Mengen von Trypsin in Handelspepsinen (Journ. pharm. chim. (6) t. 17, p. 164). — (S. 527)

1181. **Bourquelot, E., et H. Hérissey,** Sur la laccase (Journ. de pharm. et de chim. (6) t. 18, p. 151).

1182. **Braun, K.,** Beitrag zur fettspaltenden Wirkung der Fermente. 3. Mitteilung (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 36, p. 3003). — (S. 552)

1183. **Braun, K., und C. Behrendt,** Beitrag zur fermentativen Spaltung der Fette, Öle und Ester. I und II (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 36, p. 1142 und 1900). — (S. 552)

1184. **Buchner, E., und H. und Martin Hahn,** Die Zymasegärung. Untersuchungen über den Inhalt der Hefezellen und die biologische Seite des Gärungsproblems (München, Oldenbourg). — (S. 512)

1185. **Buchner, E., und J. Meisenheimer,** Über die Enzyme von Monilia candida und einer Milchzuckerhefe (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 40, p. 167). — (S. 507)

1186. **Buchner, E., und J. Meisenheimer,** Enzyme bei Spaltpilzgärungen [Vorläufige Mitteilung.] (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 36, p. 634). — (S. 494)

1187. **Buxton, H.,** Enzymes in tumors (Journ. of med. research p. 356).

1188. **Cannon, J.,** Diastase (Coventry Brewers Gazette p. 684). — (S. 500)

1189. **Chodat, A., und A. Bach,** Untersuchungen über die Rolle der

Peroxyde in der Chemie der lebenden Zelle. V. [Siehe unter Bach und Chodat]. — (S. 555)

1190. **Cole, S. W.**, Contributions to our knowledge of the action of enzymes. I. The influence of electrolytes on the action of amylolytic enzyms (Journal of Physiology vol. 30, p. 202). — (S. 496)

1191. **Cole, S. W.**, Idem II. The influence of electrolytes on the action of invertin (Ibidem p. 281). — (S. 503)

1192. **Czapek, F.**, Antifermente im Pflanzenorganismus (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. 21, p. 229). — (S. 563)

1193. **Dakin, D.**, The hydrolysis of optically inactive esters by means of enzymes. I. The action of lipase upon esters of mandelic acid. (Journ. of physiol. vol. 30, p. 252). — (S. 552)

1194. **Dakin, D.**, The hydrolysis of ethyl mandelate by lipase (Proceed. of the chem. soc. vol. 19, p. 161). — (S. 552)

1195. **Dastre, A.**, et **H. Stassano**, Affaiblissiment de la kinase et du suc pancréatique hors du cas ou ces agents ferment mélange à trois avec l'albumine (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 319). — (S. 527)

1196. **Dastre, A.**, et **H. Stassano**, Antikinase des macérations d'Ascaris et de Taenia (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 254).

1197. **Dastre, A.**, et **H. Stassano**, Sur les facteurs de la digestion trypsique (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 322). — (S. 527)

1198. **Davis F.**, und **R. Ling**, Einwirkung von Malzdiastase auf Kartoffelstärkekleister (Proc. chem. soc. vol. 19, p. 275; Journ. chem. soc. London vol. 85, 1904, p. 16; British Association Report. Advance sheet.). — (S. 500)

1199. **Dean, A. J.**, Experimental studies on inulase (Bot. Gaz. vol. 35, p. 24). — (S. 501)

1200. **Delbrück, M.**, Die Anwendung der Enzymforschung auf die Essiggärung (Deutsche Essigindustrie No. 29). — (S. 556)

1201. **Delbrück, M.**, Die Bedeutung der Enzyme im Hefeleben (Wochenschr. f. Brauerei; Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 226). — (S. 489)

1202. **Delbrück, M.**, Die Kampfenzyme. Ein Anhang zu dem Artikel „Die Bedeutung der Enzyme im Hefeleben“ (Wochenschr. f. Brauerei p. 269). — (S. 491)

1203. **Delbrück, M.**, Körperfremdes Eiweifs (Wochenschr. f. Brauerei p. 569; Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 537). — (S. 492)

1204. **Delbrück, M.**, Die hitzige Hefe (Wochenschr. f. Brauerei p. 257). — (S. 493)

1205. **Delezenne, C.**, et **H. Mouton**, Sur la présence d'une érepsine dans les champignons basidiomycètes (Compt. rend. de l'acad.

[Paris] t. 136, p. 633; Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 325). — (S. 540)

1206. **Delezenne, C., et H. Mouton,** Sur la présence d'une kinase dans quelques champignons basidiomycètes (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 167; Compt. rend. soc. biol. p. 27). — (S. 531)

1207. **Desmoulières, A.,** Sur le ferment du salol contenu dans certains laits (Journ. de pharm. et de chim. (6) t. 17, p. 232. — (S. 551)

1208. **Desmoulières, A.,** Sur le ferment du salol contenu dans certains laits (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 137, p. 337). — (S. 551)

1209. **Dierssen, H.,** Über die zuckerhaltigen Abbauprodukte der Stärke bei der Hydrolyse durch Oxalsäure, unter besonderer Berücksichtigung der Lintnerschen Isomaltose (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. 16, p. 122). — (S. 501)

1210. **Disdier,** Über Abänderungen der Einwirkung von Pepsin auf Fibrin (Journ. pharm. chim. (6) t. 18, p. 594). — (S. 534)

1211. **Doyon,** Sur la lipase. Réponse à M. Hanriot (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 1209). — (S. 551)

1212. **Dubois, R.,** Sur l'absence de zymase peptique dans le liquide de l'urne de Nepenthes. Réponse à M. Clautriau (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 232). — (S. 531)

1213. **Dubois, R.,** Sur la formation de la pourpre de Purpura lapillus (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 117). — (S. 569)

1214. **Duncan, W.,** Some Notes on malt and the activity of diastase (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 383). — (S. 499)

1215. **Durante, D.,** Sul potere emolitico del bacterium coli commune La Pediatria 1902, vol. 10, no. 40). — (S. 568)

1216. **Egloffstein, v.,** Eine praktische Methode zur Bestimmung der diastatischen Wirksamkeit (Allgem. Ztg. f. Bierbrauerei und Malzfabr. p. 253). — (S. 496)

1217. **Eijkman, C.,** Über Enzyme bei Bakterien und Schimmelpilzen. II (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 35, p. 1). — (S. 540)

1218. **Feinschmidt, J.,** Das zuckerzerstörende Ferment in den Organen Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 4, p. 510). — (S. 525)

1219. **Finizio, G.,** Ricerche su di alcune caseasi batteriche (La Pediatria 1902, vol. 10, no. 10). — (S. 532)

1220. **Finizio, G.,** Contribute alla conoscenza della coagulazione del latte per il bacterium coli (La Pediatria 1902, vol. 10, no. 7). — (S. 544)

1221. **Fischer, H.,** Über Enzymwirkung und Gärung (Sitzungsber. d. niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde p. 12). — (S. 518)

1222. **Fischer, H.,** Enzym und Protoplasma (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 452). — (S. 517)

1223. **Fischer, E., und E. Abderhalden,** Über die Verdauung einiger Eiweifskörper durch Pankreasfermente (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 39, p. 81). — (S. 534)

1224. **Fischer, E., und E. Abderhalden,** Über die Verdauung des Kaseïns durch Pepsinsalzsäure und Pankreasfermente (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 40, p. 215). — (S. 534)

1225. **Fischer, E., und P. Bergell,** Über die Derivate einiger Dipeptide und ihr Verhalten gegen Pankreasfermente (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 36, II, p. 2592). — (S. 537)

1226. **Fokin, S.,** Über Pflanzen, welche in ihrem Samen ein Ferment enthalten, das Fett in Glycerin und Fettsäure spaltet (Journ. russ. phys. chem. Gesellsch. Bd. 35, p. 831). — (S. 551)

1227. **Friedjung, K., und Fr. Hecht,** Über Katalyse und Fermentwirkungen der Milch (Archiv f. Kinderheilk. Bd. 37, p. 177). — (S. 559)

1228. **Fuld, E.,** Über Milchgerinnung (Ergebnisse der Physiol. 1902 Bd. 1, Abt. 1). — (S. 543)

1229. **Garnier, C.,** Recherche de la lipase dans les cultures de quelques espèces de Sterigmatocystis (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 1790). (S. 550)

1230. **Garnier, Ch.,** Lipase dans les cultures de quelques espèces d'Aspergillus (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 1583). — (S. 550)

1231. **Gessard, C.,** Sur les oxydases des seiches (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 631). — (S. 557)

1232. **Gessard, C.,** Sur la formation du pigment mélanique dans les tumeurs du cheval (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 1086). — (S. 569)

1233. **Gessard, C.,** Antilaccase (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 227). — (S. 566)

1234. **Gies, W. J.,** Chemische Studie über Sarracenia purpurea (Journ. of the New-York Botanical Garden Bd. 4, p. 37). — (S. 531)

1235. **Gillet, Ch.,** Existe-t-il une lipase dans le lait (Journ. de physiol. et de path. p. 503). — (S. 550)

1236. **Gläfsner, K.,** Über die antitryptische Wirkung des Blutes (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 4, p. 79). — (S. 566)

1237. **Gonnermann, M.,** Verseifbarkeit einiger Säureimide (Diamide) und Aminsäuren durch Fermente (Pflügers Archiv Bd. 95, p. 278; Apothekerztg. Bd. 18, p. 192). — (S. 553)

1238. **Grüfs, J.,** Peroxydase, das Reversionsenzym der Oxydase [Vorläufige Mitteilung]. (Ber. d. bot. Gesellsch. Bd. 21, p. 356). — (S. 557)

1239. **Gustavson, G.,** Bei Synthesen fermentartig wirkende Verbin-

dungen des Aluminiumchlorids (Journ. f. prakt. Chemie [2] Bd. 68, p. 209).

1240. **Gustavson, G.,** Über die Verbindungen des Aluminiumchlorids mit Fermentfunktion (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 1065).

1241. **Hahn, M.,** Über die Einwirkung von Blut und Galle auf Gärungsvorgänge (Münchener med. Wochenschr. p. 2172). — (S. 516)

1242. **Halpern, M.,** Über den Einfluſs des autolytischen Fermentes auf die Pankreasverdauung (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 39, p. 377). — (S. 537)

1243. **Hanriot,** Sur l'argent dit colloïdal (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 1448; t. 137, p. 122). — (S. 562 und 563)

1244. **Hanriot, M.,** Sur le collargol (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 680). — (S. 562)

1245. **Harden, A.,** Über alkoholische Gärung mit Hefepreſssaft (Buchners Zymase) bei Gegenwart von Blutserum [Vorläufige Mitteilung] (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 36, p. 634). — (S. 517)

1246. **Hata, S.,** Über einige Bakterienenzyme und deren Antikörper (Saikingaku Zashi [Bakter. Zeitschr.] No. 86, p. 1 und No. 87, p. 1). — (S. 494)

1247. **Hawk, B.,** Influence of rennin upon the digestion of the proteid constituents of milk (Americ. journ. of physiol. vol. 10, p. 37). — (S. 544)

1248. **Henri, V.,** Lois générales de l'action des diastases [Paris].

1249. **Henri, V.,** Étude des ferments digestifs chez quelques Invertébrés (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 137, p. 763). — (S. 533)

1250. **Henri, V.,** et **S. Lalou,** Action de l'émulsine sur la salicine et amygdaline. Théorie de l'action de l'émulsine (Compt. rend. de l'acad. t. 136, p. 1693). — (S. 512)

1251. **Henri, V.,** et **Larguier des Bancels,** Loi d'action de la trypsine sur la gélatine I (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 1088). — (S. 538)

1252. **Henri, V.,** et **Larguier des Bancels,** Loi de l'action de la trypsine sur la gélatine (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 1581). — (S. 538)

1253. **Henri, V.,** et **Larguier des Bancels,** Über die Einwirkung von Trypsin auf Gelatine und Kaseïn. Theorie der Trypsinwirkung (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 864). — (S. 538)

1254. **Hérissey, H.,** Recherches chimiques et physiologiques sur la digestion des mannanes et des galactanes par la séminase chez les végétaux (Revue gén. de bot. t. 15, no. 176). — (S. 509)

1255. **Herlitzka,** Sull' isolamento di un corpo glicolitico dal Saccharomyces cerevisiae (Giorn. della R. Accad. di Medicina di Torino no. 2). — (S. 516)

1256. **Herlitzka, A.,** Sulla fermentazione alcoolica determinata dal nucleoistone del Saccharomyces cerevisiae (Arch. di fisiologia t. 1, p. 220; vgl. vorstehenden Titel).

1257. **Herzog, O.,** Fermentreaktion und Wärmetönung (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 37, p. 383). — (S. 489)

1258. **Herzog, O.,** Über proteolytische Enzyme (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 39, p. 305). — (S. 535)

1259. **Herzog, O.,** Einwirkung von Emulsin. (Kon. Ak. von Wetenschappen te Amsterdam). — (S. 489)

1260. **Hill, A. Croft,** Über die Umkehrbarkeit der Wirkung der Enzyme (Wochenschr. f. Brauerei p. 533).

1261. **Hill, A. Croft,** Reversibility of enzyme- or ferment action (Proceed. of the chem. soc. [London] vol. 19, p. 99. — (S. 508)

1262. **Hill, A. Croft,** Umkehrbarkeit von Enzym- oder Fermentwirkung (Journ. chem. soc. London vol. 83, p. 578). — (S. 508)

1263. **Hoffmann, F.,** Welchen Einfluſs haben Klima, Anbau- und Erntebedingungen auf den Enzymgehalt bezw. auf den physiologischen Zustand des Getreides (Wochenschr. f. Brauerei p. 303). — (S. 495)

1264. **Hoyer, E.,** Quantitative Versuche mit der fermentativen Fettspaltung (Seifenfabrikant Bd. 23, p. 1093). — (S. 549)

1265. **Jacobsohn, L.,** Über Antikörperbildung nach Injektion von Zymase (Münchener med. Wochenschr. p. 2071). — (S. 566)

1266. **Jacoby, M.,** Zur Frage der spezifischen Wirkung der intracellulären Fermente (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 3, p. 446.) — (S. 526)

1267. **Janczurowicz, St.,** Über die biologische Bedeutung der Enzyme (Wiad. farm. [Warszawa] t. 29, p. 515).

1268. **Javillier, M.,** Sur quelques ferments protéolytiques associés à la présure chez les végétaux (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t, 136, p. 1013; Bull. soc. chim. [Paris] (3) t. 29, p. 693. Vgl. t. 134, p. 1373). — (S. 528)

1269. **Jones, C.,** Einwirkung von Giften auf anorganische Fermente (Chem. News. vol. 87, p. 184). — (S. 562)

1270. **Jwanoff, L.,** Über die fermentative Zersetzung der Thymonukleïnsäure durch Schimmelpilze (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 39, p. 31). — (S. 567)

1271. **Kanitz, A.,** Eine Bemerkung zu Herrn E. Weinlands Untersuchungen: Über Antifermente II (Zeitschr. f. Biologie Bd. 45, p. 117). — (S. 566)

1272. **Kanitz, A.,** Antifermente. Erwiderung an Herrn Dr. E. WEINLAND (Zeitschr. f. Biologie Bd. 45, p. 346). — (S. 566)

1273. **Kastle, H. und E. Clark,** On the occurrence of invertase in plants (American chem. Journal vol. 30, p. 422). — (S. 503)

1274. **Kaufmann, R.,** Über den Einfluſs von Protoplasmagiften auf die Trypsinverdauung (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 39, p. 434). — (S. 535).

1275. **Knapp, R.,** Über die eiweiſsspaltende Wirkung des Eiters (Zeitschr. f. Heilkunde, Bd. 23, 1902, p. 236). — (S. 535)

1276. **Kobert, R. und W. Fischer,** Enzyme wirbelloser Tiere. (PFLÜGERS Archiv Bd. 99, p. 116). — (S. 570)

1277. **Korschun, S.,** Sind im Labmolekül mehrere funktionierende Gruppen anzunehmen? (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 37, p. 366). — (S. 544).

1278. **Krüger, R.,** Zur Kenntnis der tryptischen Verdauung des Leims (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 38, p. 320. — (S. 539)

1279. **Kutscher, Fr. und Lohmann,** Die Endprodukte der Pankreas- und Hefeselbstverdauung I. (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 39, p. 159). — (S. 537)

1280. **Kutscher, Fr., und Lohmann,** Die Endprodukte der Pankreas- und Hefeselbstverdauung II. (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 39, p. 313). — (S. 537).

1281. **Labmägen,** Über, und deren Qualität. Aus dem 16. Jahresbericht der Bernischen Molkereischule in Rütti-Zollikofen für das Jahr 1902/1903 (Milchztg. Bd. 32, p. 741). — (S. 546)

1282. **Lambert, M.,** Sur la fermentation érepsique (Compt. rend. soc. biol. t 55, p. 416). — (S. 539).

1283. **Lambert, M.,** Sur la protéolyse intestinale (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 418.) — (S. 526)

1284. **Langer, J.,** Fermente im Bienenhonig (Schweizer Wochenschr. f. Chemie u. Pharm. Bd. 41, p. 17).

1285. **Langstein, L.,** Über die Endprodukte der peptischen Verdauung. Bemerkungen zu der Arbeit von S. SALASKIN und K. KOWALEWSKY: Über die Wirkung des reinen Hundemagensaftes auf das Hämoglobin resp. Globin. II. Mitteilung (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 39, p. 208). — (S. 534)

1286. **Lawrow,** Zur Kenntnis der peptischen und tryptischen Verdauung der Eiweiſskörper. Bemerkungen zu der Publikation von S. SALASKIN und K. KOWALEWSKY: Über die Wirkung des reinen Hundemagensaftes auf das Hämoglobin resp. Globin (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 40, p. 165). — (S. 534)

1287. **Lerat, R.,** Oxydation de la vanilline par le ferment oxydant des champignons (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 1325).

1288. **Lindet, L.,** Les hydrates de carbone de l'orge et leurs transformations au cours de la germination industrielle (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 137, p. 73). — (S. 489)

1289. **Ling, R.,** Action of diastase on the starch granules of raw and malted barley (British Assoc. Report, advance sheet, Southport). — (S. 499)

1290. **Ling, R.,** Action of malt diastase on potato-starch paste (British Assoc. Report, advance sheet, Shoutport). — S. 499)

1291. **Lippmann, E. O. von,** Zur Nomenklatur der Enzyme (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 36, p. 331). — (S. 488)

1292. **Loew, O.,** Zur Unterscheidung zweier Arten von Katalase (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 177). — (S. 561)

1293. **Loew, O.,** Ist die Bezeichnung „Hämase“ für Blutkatalase gerechtfertigt? (Pflügers Archiv Bd. 100, p. 332). — (S. 561)

1294. **Loew** und **Kozai,** Zur Physiologie des Bacillus pyocyaneus. II (Bull. Coll. Agric. [Tokio] vol. 5, p. 449). — (S. 568)

1295. **Löwenstein, E.,** Über Katalasen in Bakterienfiltraten (Wiener med. Wochenschr. Bd. 16, p. 1393). — (S. 562)

1296. **Marfan, A. B.,** et **Ch. Gillet,** Über zwei Fermente der Milch (Monatsschr. f. Kinderheilk. 1902, Bd. 1, p. 58). — (S. 567)

1297. **Mavrojannis,** Sur la nature des diastases microbiennes liquéfiant la gélatine (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 1605). — (S. 539)

1298. **Mays, K.,** Beiträge zur Kenntnis der Trypsinwirkung (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 38, p. 428). — (S. 536)

1299. **Meisenheimer, J.,** Neue Versuche mit Hefeprefssaft (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 37, p. 518). — (S. 515)

1300. **Mereschkowsky, S.,** Über die Einwirkung der Anilinfarben auf Invertin (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 11, p. 33). — (S. 503)

1301. **Miele, A.,** et **V. Willem,** A propos d'une diastase lactique dédoublant le salol (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 137, p. 135). — (S. 551)

1302. **Mohr, O.,** Zur Bestimmung der diastatischen Kraft nach Lintner (Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 3, p. 13). [Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902.]

1303. **Mohr, O.,** Einflufs der Kohlensäure auf die Diastasewirkung Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 3, p. 13). [Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902).

1304. **Mohr, O.,** The influence of carbonic acid on diastasic action (Chemical News vol. 87, p. 39). [Vgl. vorstehenden Titel.]

1305. Morawitz, P., Zur Kenntnis der Vorstufen des Fibrinferments (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 4, p. 381). — (S. 542)

1306. Moreschi, C., Diastasi e antidiastasi proteolitica del Vibrio cholerae (Giorn. d. R. Soc. Ital. d'Igiene p. 157).

1307. Mouton, H., L'autolyse des champignons basidiomycetes (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 976). — (S. 532)

1308. Müller, F., Beiträge zur Kenntnis der Antipeptone (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 38, p. 265). — (S. 537)

1309. Müller, P. Th., Weitere Studien über das Laktoserum. III (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 34, p. 48).

1310. Neumann-Wender, Die Enzyme der Milch (Österr. Chemikerztg. Bd. 6, p. 1; Berliner Molkereiztg. p. 62). — (S. 532)

1311. Nobécourt, G., et P. Merklen, Les ferments du lait, ont-ils un rôle utile dans la nutrition du nourrisson? (La Presse méd. 1902, no. 103 et 104). — (S. 567)

1312. Oppenheimer, C., Über die Einwirkung der Trypsinverdauung auf die Präzipitinreaktion (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 4, p. 259). — (S. 537)

1313. Oppenheimer, C., und H. Arnold, Über das Verhalten des genuinen Serums gegen die tryptische Verdauung (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 4, p. 279). — (S. 535)

1314. Patein, G., Les kinases des intestinaux; enterokinase, secretine (Journ. pharm. chim. (6) t. 17, p. 430). — (S. 526)

1315. Pekelharing, A., und W. Huiskamp, Die Natur des Fibrinferments (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 39, p. 22). — (S. 542)

1316. Pollak, A., Eine praktische Methode zur Bestimmung der diastatischen Wirksamkeit (Allgem. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation). — (S. 497)

1317. Pollak, A., Die Bestimmung des Verflüssigungsvermögens des Malzes und anderer diastatischer Produkte (Wochenschr f. Brauerei p. 595). — (S. 498)

1318. Pollak, A., Method for the determination of diastatic activity (V. intern. Kongreſs f. angew. Chemie, Berlin; Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 241) [siehe vorigen Titel].

1319. Pollak, A., Praktische Methode zur Bestimmung der diastatischen Wirksamkeit von Malzpräparaten (Pharm. Post p. 313 [siehe vorigen Titel]).

1320. Pottevin, H., Influence de la configuration stéréochimique des glucosides sur l'activité des diastases hydrolytiques (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 169). — (S. 511)

1321. Pottevin, H., Sur le mécanisme des actions lipolytiques (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 767). — (S. 547)

1322. Pottevin, H., Sur la réversibilité des actions lipolytiques (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 1152). — (S. 549)

1323. Pottevin, H., Influence de la configuration stéréochimique des glucosides sur l'activité des diastases hydrolytiques (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 17, p. 31). — (S. 510)

1324. Pozerski, E., De l'action favorisante du sérum sanguin sur l'amylase pancréatique (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 429).

1325. Pozzi-Escot, E., Nature des diastases. Paris. 8°. 114 S. 2,50 *M.*

1326. Pozzi-Escot, E., Dédoublement diastasique du salol (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 1146). — (S. 552)

1327. Pozzi-Escot, E., Sur la production d'hydrogène sulfuré par les extraits d'organes et les matières albuminoides en général (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 137, p. 495). — (S. 569)

1328. Pozzi-Escot, E., Die reduzierenden Enzyme (American chem. Journal vol. 29, p. 517). — (S. 554)

1329. R., Beitrag zur Zymasefrage (Wochenschr. f. Brauerei p. 436).

1330. Richter, A., Observations critiques sur la théorie de fermentation. II (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 10, p. 438; Journal f. experim. Landwirtschaft p. 269). — (S. 516)

1331. Rievel und **Behrens,** Beiträge zur Kenntnis der Sarcosporidien und deren Enzymen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 35, p. 341).

1332. Rosauer, O., Über fermentative Fettspaltung (Österr. Chemikerztg. Bd. 6. p. 4). — (S. 547)

1333. Rothenbach, Die Buchnersche Oxydase und die Theorie der Essigbildung (Deutsche Essigindustrie p. 89). — (S. 557)

1334. Sacharoff, N., Das Eisen als das tätige Prinzip der Enzyme und der lebendigen Substanz [Ins Deutsche übersetzt von M. Rechtsamer). Jena. Fischer, 2,50 *M.* 1902. — (S. 485)

1335. Saito, K., Labenzym und Katalase bei Aspergillus oryzae (The bot. mag. [Tokyo] vol. 17, p. 276 [Japanisch]).

1336. Salaskin, S., und **K. Kowalewsky,** Über die Wirkung des reinen Hundemagensaftes auf das Hämoglobin resp. Globin (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 38, p. 567). — (S. 534)

1337. Sawamura, S., On the action of formaldehyd on pepsin (Bull. of the college of agriculture [Tokyo]). — (S. 527)

1338. Scala, A., Sulla probabile costituzione della diastasi presamica (Staz. sperim. agrar. ital. t. 36, p. 941). — (S. 543)

1339. Scheermesser, W., Zur Kenntnis der peptischen Verdauung des Leims [Vorläufige Mitteilung] (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 37, p. 363). — (S. 539)

1340. Schidrowitz, Ph., Some experiments on the proteolytic enzyme of malt (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 361). — (S. 531)

1341. Schreiber, Über den Fettreichtum der Abwässer und das Verhalten des Fettes im Boden der Rieselfelder Berlins (Archiv f. Hygiene Bd. 45, 1902, p. 295). — (S. 549)

1342. Schütz, J., Zur Kenntnis des proteolytischen Enzyms der Hefe (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 3. p. 433). — (S. 533)

1343. Schwarzschild, M., Über die Wirkungsweise des Trypsins (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 4, p. 155). — (S. 525)

1344. Seeger, J., Über den Einfluſs von Alkohol auf die diastasische Wirkung von Speichel und Pankreasferment. (Sitzungsber. d. math.-naturw. Klasse d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1902).

1345. Senter, G., Das Wasserstoffsuperoxyd zersetzende Enzym des Blutes (Zeitschr. f. physik. Chemie Bd. 44, p. 257). — (S. 560)

1346. Shibata, K., Über Enzymbildung und Tyrosinumsatz in wachsenden Bambusschöſslingen. [Vorläufige Mitteilung.] (The bot. magaz. [Tokyo] vol. 17, p. 164.) — (S. 570)

1347. Shibata, K., Die Enzymbildung in schrumpfkranken Maulbeerbäumen. [Vorläufige Mitteilung.] (The bot. magaz. [Tokyo] vol. 17, p. 157).

1348. Sieber, N., Einwirkung der Oxydationsenzyme auf Kohlehydrate (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 39, p. 484). — (S. 556)

1349. Simáček, E., Über die anaerobe Atmung des Pankreas und die Isolierung eines glykolytischen Enzyms aus demselben. (Centralbl. f. Physiol. Bd. 17, p. 3). — (S. 523)

1350. Simáček, E., Über die Isolierung der hydrolytischen Enzyme aus dem Pankreas und sein glykolytisches Vermögen (Centralbl. f. Physiol. Bd. 17, p. 209). — (S. 524)

1351. Slimmer, M., Über die Wirkung von Emulsin und anderen Enzymen auf Säuren und Salze (Deutsche Essigindustrie Bd. 7, p. 4). [Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 635.]

1352. van Slyke, L., A. Harding and **B. Hart,** Rennet enzyme as a cause of chemical changes in the proteids of milk and cheese (Journ. of the americ. chem. soc. vol. 25, p. 1243.)

1353. van Slyke, L., A. Harding and **B. Hart,** Rennet Enzyme as a factor in cheese-ripening (New York agric. exp. Station. Bull. no. 233). — (S. 544)

1354. van Slyke, L., and **B. Hart,** Methods for the estimation of the proteolytic compounds contained in cheese and milk. (American chem. Journal).

1355. van Slyke, L. und **B. Hart,** Die Beziehung des Kohlenstoffdioxyds zur Proteolyse bei der Reifung von Cheddarkäse (New York agric. exp. station [Geneva] Bull. no. 231, p. 19; American chem. Journal Juli.)

1356. **Stade, W.**, Untersuchungen über das fettspaltende Ferment des Magens. [Diss. Giefsen.] (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 3, p. 291. Vgl. 1902). — (S. 547)

1357. **Stassano** et **Billon**, La lécithine n'est pas dédoublée par le suc pancréatique même kinasé (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 482). — (S. 537)

1358. **Stassano** et **Billon**, La teneur du sang en fibrin-ferment est proportionelle á sa richesse en leucocytes (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 509). — (S. 542)

1359. **Stoklasa, J.**, Über die anaërobe Atmung der Tierorgane und über die Isolierung eines gärungserregenden Enzyms aus dem Tierorganismus (Centralbl. f. Physiol. Bd. 16, p. 652).

1360. **Stoklasa J.**, Über die Identität der anaëroben Atmung und alkoholischen Gärung und die Isolierung gärungserregender Enzyme aus der Zelle der höheren Pflanzen und Tiere (Wochenschr. f. Brauerei p. 270; Weinlaube p. 341.) — (S. 521)

1361. **Stoklasa, J.**, Beiträge zur Kenntnis der aus der Zelle höher organisierter Tiere isolierten gärungserregenden Enzyme. (Centralbl. f. Physiol. Bd. 17, p. 465). — (S. 520)

1362. **Stoklasa, J.** und **F. Czerny**, Beiträge zur Kenntnis der aus der Zelle höher organisierter Tiere isolierten gärungserregenden Enzyme (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 36, p. 4058). — (S. 522)

1363. **Stoklasa, J.**, und **F. Czerny**, Isolierung des die anaërobe Atmung der Zellen der höher organisierten Pflanzen und Tiere bewirkenden Enzyms (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 36, p. 622). — (S. 521)

1364. **Stoklasa, J., J. Jelinek** und **E. Vitek**, Der anaërobe Stoffwechsel der höheren Pflanzen und seine Beziehung zur alkoholischen Gärung (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 3, p. 460). — (S. 520)

1365. **Strohmer, Fr.**, Über Diamalt (Österr.-ung. Zeitschr. f. Zuckerindustrie Bd. 32, Heft II, p. 32). — (S. 499)

1366. **v. Tappeiner, H.**, Über die Wirkung fluoreszierender Substanzen auf Fermente und Toxine (Ber. d. chem. Gesellsch. Bd. 36, p. 3035). — (S. 570)

1367. **Trillat, A.**, Influences activantes ou paralysantes agissant sur le manganèse envisagé comme ferment métallique (Compt. rend. de l'acad. t. 137, p. 922). — (S. 562)

1368. **Turro, R.**, Zur Bakterienverdauung (Rev. vet., 1902, no. 12). — (S. 568)

1369. **Van de Velde, H.**, et **S. de Landsheere**, Les ferments du lait

Étude expérimentale et critique (Ann. de la soc. medico-chirurgiale d'Anvers). — (S. 495)

1370. **Vandevelde, J., u. G. Leboucq,** Neue Untersuchungen über die Katalasereaktion in physiologischen Flüssigkeiten (Hand. v. h. J. Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres. Gent). — (S. 560)

1371. **Vernon, M.,** Die peptonspaltenden Fermente des Pankreas und Darmes (Journ. of physiol. vol. 30, p. 330). — (S. 539)

1372. **Vernon, M.,** Die Fällbarkeit der Pankreasfermente durch Alkohol (Journ. of Physiol. vol. 29, p. 302). — (S. 495)

1373. **Vines, H.,** Proteolytic enzymes in plants (Ann. of botany vol. 17, p. 237 and 597). — (S. 528)

1374. **Volhard, Fr.,** Über eine neue Methode der quantitativen Pepsinbestimmung nebst Bemerkungen über die Tryptophanreaktion und das plasteinbildende Ferment (Münchener med. Wochenschr. Bd. 50, p. 2129). — (S. 527)

1375. **Walker, J. W.,** Die katalytische Racemisierung des Amygdalins (Journ. of the chem. soc. [London] vol. 83, p. 472; Proceed. of the chem. soc. [London] vol. 18, p. 198). — (S. 511)

1376. **Weinland, E.,** Über Antifermente. I und II (Zeitschr. f. Biologie Bd. 44, 1902, p. 1 und 45). — (S. 564 und 565)

1377. **Weinland, E.,** Über Antifermente (Verh. d. Gesellsch. deutscher Naturforscher u. Ärzte, Karlsbad 1902, Teil 2, p. 582).

1378. **Weinland, E.,** Zu der Bemerkung von Herrn Aristides Kanitz betreffend meine Untersuchung: Über Antifermente II (Zeitschr. f. Biologie Bd. 45, p. 119). — (S. 566)

1379. **Weinland, E.,** Antifermente (Zeitschr. f. Biologie Bd. 45, p. 348). — (S. 566)

1380. **Weis, Fr.,** Studien über proteolytische Enzyme in keimender Gerste (Malz) (Meddelelser fra Carlsb. Laboratoriet; Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen Bd. 26, p. 301). — (S. 529)

1381. **Wolff, J., et A. Fernbach,** Sur la coagulation de l'amidon (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 137. p. 718). — (S. 541)

1382. **Zelinsky, N.,** Einige Daten über die chemische Rolle der Katalysatoren. I (Journ. russ. phys. chem. Gesellsch. Bd. 35, p. 399). — (S. 489)

1383. **Ziegenmilch,** Nachweis von, in Kuhmilch (Molkereiztg., Berliner, Bd. 13, p. 425). — (S. 532)

Allgemeines

Sacharoff (1343) hat bei der Publikation seiner Theorie über das Eisen als das tätige Prinzip der Enzyme und der lebendigen Substanz offenbar geglaubt, ein Weltwunder verrichtet zu haben. Seine Hypothese er-

klärt einfach alles, was beim lebenden Organismus bisher noch unklar war. Des Verf.s Arbeitsmethode ist die denkbar bequemste: Versuche werden möglichst wenig gemacht, Tatsachen, die nicht in die Theorie passen, zwar erwähnt, aber beiseite gelassen, weil sie „für unsere Studien ungeeignet sind." Alle kühneren Theorien — und sie werden schliefslich sehr kühn — werden nur angedeutet; das Ganze ist sehr kraus und durcheinander geschrieben und macht in der recht schlechten Übersetzung einen durchaus dilettantenhaften Eindruck, obgleich des Verf.s geschickte Kombinationsgabe anerkannt werden mufs.

Die leitende Idee des ganzen Werks ist die folgende: Spaltung ist die Grundlage aller vitalen Prozesse, und die Ursache jeder Spaltung ist schliefslich der Sauerstoff. Auch bei der Anaërobiose mufs man immer noch mit einer Spur von Sauerstoff rechnen, und es ist ja bekannt, dafs bei vitalen Prozessen minutiöseste Mengen noch grofse Wirkungen auslösen können. Man könnte auch an eine direkte Bildung von Sauerstoff während der Anaërobiose denken nach der Monoyerschen Formel für die Nebenprodukte der Alkoholgärung

$$8\,C_6H_{12}O_6 + 6\,H_2O = 2\,C_4H_6O_4 + 12\,C_3H_8O_3 + 4\,CO_2 + O_2$$

Die aktive Substanz, die den Sauerstoff überträgt, ist nun nach des Verf.s Meinung das Eisen.

Es folgen einige Versuche, die einzigen in dieser Arbeit, welche die Art der Enzymwirkungen charakterisieren sollen. 1. Papajotin in konzentrierter Lösung löst Gelatine auf, in verdünnter wird eine weifse unlösliche Masse, Oxyglutin, gebildet. Von allen Giften ist nur Wasserstoffsuperoxyd imstande, die Enzymwirkung zu vernichten. 2. In stark verdünntem H_2O_2 wird die Gelatine gelöst, doch ist dann kein H_2O_2 mehr nachweisbar. 3. In stärkeren Konzentrationen tritt sofort Lösung ein, wenn Schwefelammonium zugegeben wird. Das Enzym wird also durch H_2O_2 nicht zerstört, sondern nur inaktiviert. 4. Papajotin, mit H_2O_2 oxydiert und mit Alkohol gefällt, wirkt langsam auf Gelatine; wird diese vorher auch mit H_2O_2 behandelt, so findet keine Einwirkung statt. Schwefelammoniumzusatz bewirkt sofortige Lösung der Gelatine. Daher „darf man kaum bezweifeln, dafs die Wirkung der Enzyme auf alternierender Oxydation und Reduktion ihres tätigen Prinzips begründet ist". 5. Gekochtes Enzym wirkt nicht auf Gelatine. 6. In gekochtem Enzym mit wenig frischem wird die Gelatine gelöst, durch dieselbe Enzymmenge in destillier tem Wasser in Oxyglutin umgewandelt. Zur Wirksamkeit des Enzyms gehört also aufser der „tätigen Substanz" noch eine „Hilfssubstanz"; diese wird durch Erhitzen nicht zerstört. Von der „tätigen Substanz" sind nur ganz geringe Mengen nötig, von der Hilfssubstanz mehr. 7. Kochsalz kann die Rolle der Hilfssubstanz übernehmen. 8. Durch Erhitzung auf 95-98° wird die Wirksamkeit der Papajotinlösung erhöht; durch die Erhitzung

wird ein Teil der tätigen Substanz zerstört. Dadurch wird das Verhältnis von tätiger zur Hilfssubstanz ein günstigeres und die Wirkung ist stärker.

Aus diesen Experimenten und der zu Anfang erwähnten Theorie von der universellen Wirkung des Sauerstoffs konstruiert Verf. folgenden Mechanismus der Enzymwirkung: „Die wirkende Substanz der Enzyme verbindet sich mit der Gelatine durch Dazwischentreten der Hilfssubstanz zu einer grofsen Molekel, welch letztere, dank Oxydation der wirkenden Substanz, dem Zerfall anheimfällt." — „Die Teilnahme des Sauerstoffs unterliegt keinem Zweifel und konnte nur, dank den geringen Quantitäten, die dabei benötigt werden, unterbleiben."

Die Asche des mit H_2O_2 gefällten Papajotins enthält Eisen und Phosphorsäure; dieselben Bestandteile befinden sich in Nukleïnen, also ist die wirkende Substanz der Enzyme ein eisenhaltiges Nukleïn, das „Bionukleïn". Im Diphtherietoxin und dessen Antitoxin sind ebenfalls Eisen- und Phosphorsäure enthalten, also gehören sie in dieselbe Kategorie.

Die letzten Schlüsse zeigen deutlich die Arbeitsweise des Verfassers, lediglich aus dem Vorhandensein zweier in fast jeder organischen Substanz enthaltenen Stoffe auf ein Nukleïn zu schliefsen, das ist denn doch eine Arbeitsmethode, mit der sich keine wissenschaftlichen Erfolge erzielen lassen. Die Versuche sind offenbar erst angestellt worden, nachdem die Theorie vollkommen fertig war. Wie der Sauerstoff, den Verf. mit aller Gewalt in den enzymatischen Prozefs hineinbringen will, wirken soll, ist unerklärlich; ebenso läfst sich gegen die meisten andern Punkte seiner Schlufsfolgerungen Einwand erheben; das würde hier jedoch zu weit führen.

Die zweite Hälfte des Berichts beschäftigt sich mit den Lebensvorgängen im Allgemeinen wie Speziellen. Es sollen nur die Hauptpunkte des Ideenganges angeführt werden. Aller Abbau im Organismus ist enzymatischer Natur (Bernard). Im Protoplasma von Pflanze und Tier befinden sich Oxydasen, die eisenhaltiges Nucleïn enthalten (Gottstein). Die lebendige Substanz ist nichts anderes als eine Verbindung von Enzymen mit einem Nährstoff (Eiweifs, Fett oder Kohlenhydrat). „Unter dem Einflufs der Oxydation des Bionucleïns zerfällt die Molekel der lebendigen Substanz in ihre Bestandteile, und hierbei pflegt einer der letzteren der weiteren vollkommenen Spaltung zu unterliegen". Dann wird die Molekel der lebendigen Substanz dadurch regeneriert, dafs sich das unzersetzt gebliebene Spaltungsprodukt mit einem neuem Bestandteil der Nahrung verbindet. Wächst die Zelle, so ergänzen sich beide Spaltungsprodukte zu je einem neuen Molekel. Diese werden voraussichtlich ein wenig von einander variieren, und wenn die Zahl der neu entstandenen Molekeln grofs wird, so trennen sich die beiden Sorten von Molekeln und es entsteht die Zellteilung. Der Zellkern ist nur ein Vorrat von Bionukleïn. Die Zelle selbst besteht aus Reihen von lebendigen Molekeln, die mit reduzierender Substanz um-

geben sind. Wird eine Molekel gespalten, so wirkt sie durch einen ausgeschiedenen Stoff, den Sauerstoff, auf die Nachbarmolekel, und so spaltet die ganze Molekelreihe Sauerstoff ab, bis irgendwo die reduzierende Substanz denselben absorbiert und dadurch den Reiz aufhebt. Bei Sauerstoffabwesenheit nimmt die reduzierende Substanz überhand und führt sofortigen Tod herbei.

In ähnlicher Weise wurden dann die Zell- und Kernteilung, die Chemotaxis und die verschiedenen Arten der Bewegung erklärt, desgleichen auch die Funktionen der Sinnesorgane. Gefühl und Gehör sind „Sauerstoffwellen", Gesicht, Geschmack und Geruch sind Wellen chemischer Zersetzung. Selbst die Funktionen des Gehirns und das Gedächtnis finden durch diese Theorie ihre Erklärung, die also an Vielseitigkeit nichts zu wünschen übrig läfst. *Rahn.*

v. Lippmann (1291) unterzieht sich der sehr dankenswerten Aufgabe, eine einheitliche und eindeutige Nomenklatur der Enzyme anzubahnen. Die vielen Mifsverständnisse und Undeutlichkeiten in der Bezeichnung rühren gröfstenteils daher, dafs das Wesen des einzelnen Enzyms durch ein einziges Wort ausgedrückt werden sollte. Mit „Maltase" z. B. bezeichnete man sowohl ein Enzym, welches Maltose bildete (aus Stärke), als auch ein solches, welches Maltose zu Glukose spaltete. Klarheit läfst sich nun leicht dadurch schaffen, dafs man für die Enzyme Namenkombinationen wählt, deren erster Teil das vom Enzym hydrolisierte Substrat bezeichnet, während der zweite Teil das vom Enzym gebildete Spaltungsprodukt andeutet.

So würde bedeuten:	dafs dieses Enzym aus:	bildet:
Amylo-Glykase	Stärke	d-Glykose
Amylo-Maltase	Stärke	Maltose
Amylo-Dextrinase	Stärke	Dextrine
Dextrino-Glykase	Dextrin	d-Glykose
Dextrino-Maltase	Dextrin	Maltose
Cellulo-Glykase	Cellulose	d-Glykose
Malto-Glykase	Maltose	d-Glykose
Trehalo-Glykase	Trehalose	d-Glykose
Lakto-Glykase	Laktose	d-Glykose(u.d-Galaktose)
Melibio-Glykase	Melibiose	d-Glykose(u.d-Galaktose)

Ergibt die vollständige Hydrolyse Traubenzucker (z. B. bei Polysacchariden und Glykosiden), so ist dieser als wesentliches Produkt anzusehen, andernfalls aber ist in solchen Fällen, in welchen wie bei bei Raffinose und Melecitose auch eine nur partielle Zersetzung möglich ist, die hierbei entstehende Zuckerart als die charakteristische zu berücksichtigen. Das auf „—ase" endigende Wort soll nur das Produkt der Hydrolyse, nicht die hydrolysierte Verbindung bezeichnen. — Eine Übertragung der vorgeschlagenen Nomenklatur auf alle andern Fälle von Hydrolyse ist sehr

leicht möglich. Die Namen fettspaltender Enzyme wären etwa derart zusammenzusetzen, daſs die Bezeichnung des gespaltenen Fettes mit „Glycerase“ kombiniert würde. *Kröber.*

Um enzymatische Zersetzung der Kohlehydrate beim Extrahieren derselben aus Gerste und Malz zu vermeiden, wendet **Lindet** (1288) zum Extrahieren eine Lösung von Quecksilbersulfat in Wasser an, wodurch alle Enzyme niedergeschlagen werden. Er findet so in Gerste und Malz zwei Gummiarten, eines, das bei der Hydrolyse Pentosen liefert, wahrscheinlich identisch mit dem β-Amylan O'SULLIVAN's und ein α-Galaktan. Ersteres bleibt bei der Keimung stationär, letzteres nimmt zu. Maltose und Dextrin sind in der Gerste nicht vorhanden, die dagegen 0,5-1 % Rohrzucker enthält, der bei der Keimung an Menge zunimmt. Im Malz sind Dextrose und Lävulose in wechselnder Menge vorhanden. Der Stärkegekalt nimmt bei der Keimung natürlich mehr und mehr ab. *Behrens.*

Herzog (1257) kommt zu dem Ergebnis, daſs die Wärmetönung bei den meisten Enzymen und Fermenten in weiteren Sinne als unabhängig von der Temperatur und daher konstant betrachtet werden kann, weil dieselbe sich in einem relativ kleinen Temperaturintervall abspielt. Er unterscheidet zwischen Fermentreaktionen mit sehr geringer Wärmetönung (proteolytische, Glycoside und Kohlehydrate spaltende sowie lipolytische Enzyme), solchen mit deutlich positiver Wärmetönung (Oxydasen und Gärung erregende Fermente), endlich solchen (fraglichen) mit negativer Wärmetönung (Reduktasen). Nur bei Oxydationen und Gärungen werden also erhebliche Wärmemengen gewonnen. *Behrens.*

Herzog (1259) erwähnt die Tatsache, daſs die durch Enzymwirkung entstandenen Stoffe bei der Invertase die Reaktionsgeschwindigkeit verlangsamen, bei der Einwirkung von Emulsin auf Salicin dagegen beschleunigen; er entwickelt aus diesen Beobachtungen nach dem Schema der OSTWALDschen Gleichungen für die „positive und negative Autokatalyse“ die Formel $\frac{dx}{dt} = (K_1 \pm K_2 x)\ (a - x)$. K_1 ist eine Funktion der Konzentrationen von Enzym und unzersetzter Substanz, K_2 kann in einigen Fällen $= 0$ werden. Die Gleichung stimmt für die von HENRI und TAMMANN gefundenen Zahlenwerte. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Zelinsky (1382) berichtet über die chemische Rolle der Katalysatoren, die nicht nur darin besteht, der Reaktion eine bestimmte Richtung zu geben, sondern daſs diese auch in der Bildung von Verbindungen solchen Charakters sich äuſsert, welche der Katalysator gern selbst eingeht. Die vom Verf. angeführten chemischen Beispiele müssen hier übergangen werden. (Nach Chem. Centralbl. 1903.) *Kröber.*

Delbrück (1201) legt seine Anschauungen über die Bedeutung der Enzyme im Hefeleben dar. I. Diastasen und Peptasen. Die Zymase ist

in ihrer Arbeit auf die Hilfe der Hefediastasen angewiesen. Rohrzucker kann nur vergoren werden, wenn dieser von der Invertase in Invertzucker umgewandelt wird. Zur Vergärung der Maltose mufs die Maltase hinzutreten. Der Unterschied in der Gärwirkung der beiden Hefen Saaz und Frohberg erklärt sich so, dafs die Hefe Frohberg eine Maltodextrinase besitzt, dagegen die Hefe Saaz nur eine Maltase. Bei der Pombe-Hefe und der Logos-Hefe tritt noch die Dextrinase hinzu. Endlich schliefsen den Ring die Japan- und China-Hefe, wie der Amylomyces Rouxii, welche eine Amylase enthalten müssen. Die einzelnen Hefenrassen unterscheiden sich ebenso sehr durch ihre verschiedenen peptischen Kräfte, wie es für die diastatischen Kräfte nachgewiesen ist. Die peptatischen Hefen sind Staubhefen; die Bruchhefen sind die peptasearmen. Es ist ein Irrtum, anzunehmen, dafs die Peptasen nur im Innern der Hefezellen wirken. — II. Die Verdauungsenzyme als Gehilfen der Oxydasen. Soweit sich die Tätigkeit der Hefeenzyme erstreckt, kann man von Verdauungsenzymen sprechen. Die erste Aufgabe der Hefendiastasen im Innendienst ist die Zerlegung der durch Diffusion in das Innere der Hefenzelle eingetretenen Kohlenhydrate. Es ist nicht ausgeschlossen, dafs eine gleiche Vorbereitung der Kohlenhydrate auch für die Wirkung der Oxydasen geschehen mufs. Die „Zymase“ und „Oxydase“ können als Kraftenzyme bezeichnet werden. Für diese gilt als Regel, dafs die vorbereitende Wirkung der Diastase notwendig ist. Für die Veratmung der Eiweifsstoffe ist die Mitwirkung der Peptase erforderlich. Das Fett in der Hefezelle wird durch ein Fettenzym, die Lipase, gespalten und der Oxydase als Material überwiesen. — III. Das Glykogen. Zu den Stoffen, welche die Hefeenzyme für die Veratmung oder sonstige Verwendung im Hefeorganismus zu verarbeiten haben, gehört auch das Glykogen. Wenn es richtig ist, dafs dasselbe als Reservestoff für die Praxis der Hefenernährung oder -züchtung eine Bedeutung nicht hat, so ist diese Bedeutung um so gröfser, wenn man sich theoretisch die Enzymarbeit im Hefeleben verdeutlichen will. Nicht alle Heferassen sind in der Fähigkeit, Glykogen zu bilden, gleich. S. apiculatus bildet kein Glykogen, andere Hefen mit starken Diastasen bilden dasselbe. Die Anwesenheit bestimmter Reservestoffe ist aber ein Indikator für die Fähigkeit der Zellen, die entsprechenden Enzyme zu bilden. Der Mangel an Glykogen weist aber nicht auf das Vorhandensein der lösenden Enzyme hin, sondern gerade umgekehrt, er beweist die Unfähigkeit der Zellen solches zu bilden. — IV. Die zeitweise nicht verwendbaren Umsatzstoffe. Der Alkohol als nächster Umsatzstoff ist nicht unbedingt als ein Stoff anzusehen, der völlig unbrauchbar für die Hefe ist. Unter geeigneten Umständen verzehrt bei Zuckermangel die Hefe den Alkohol. Nur die Kohlensäure ist als Endprodukt des Stoffwechsels anzusehen; der Alkohol scheidet nur als zeitweise nicht verwendbar aus.

Er wird andererseits dann nicht oder wenigstens nicht in den meist beobachteten Mengen entstehen, wenn die Hefe durch reichlichen Luftzutritt und vielleicht gleichzeitigen Mangel an Kohlehydraten befähigt und veranlasst wird, den Alkohol anzugreifen. Als solche zur Zeit nicht verwendbare und deshalb aus den Hefezellen ausscheidende Stoffe dürfen auch die eiweifsartigen Umsatzstoffe, die Amide, das Leucin und das Tyrosin aufgefafst werden, in gleicher Weise auch die Spaltungsprodukte des Fettes, das Glycerin und die Bernsteinsäure. — V. Der Innendienst der Enzyme und die Neubildung von Plasma. Offenbar ist es aber höchst auffällig, dafs die Hefe so unzweckmäfsig arbeiten sollte, wie es hiernach der Fall wäre, und so ist denn die Betrachtung der Spaltarbeit der Hefe lediglich vom Standpunkt der Verschaffung der Energiequelle auch eine sehr einseitige. Die Hefe bedarf der Energie nur für ihre schliefslich einzige Lebensfunktion, nämlich die der Erhaltung der Art durch Fortpflanzung. Sie benutzt mit Vorliebe weit abgebautes Eiweifs, bis zu den Amiden gespaltenes, als Stickstoffquelle. Leucin und Tyrosin wurden bisher betrachtet als Hefenumsatzstoffe, welche, insbesondere bei der Selbstverdauung der Hefe entstehend, den Hefenorganismus als verbrauchte Stoffe verlassen. Die Selbstverdauung braucht aber keineswege ein Akt der Selbstzerstörung zu sein, vielmehr ist diese der normale, vielleicht der normalste Vorgang im ganzen Hefeleben und mufs jeder Neubildung ein Abbau dargereichter Hefennährstoffe vorausgegangen sein. Die Nährstoffe können von aufsen hinzutreten, sie können aber ebensowohl aus den in der Hefe niedergelegten Reservestoffen der Hefezellen genommen werden. Zu dem Glykogen und dem Fett tritt als dritter und wichtigster das Eisweifs hinzu. Bei der Sprossung tritt die Peptase in ihrer eigentlichen Rolle des Innendienstes auf, indem sie Reserveeiweifs oder auch Plasma abbaut.

Will.

Die vorstehenden Ausführungen **Delbrücks** (1202) haben die Bedeutung der Enzyme im Hefeleben nur insofern behandelt, als es sich um Züchtung und Entwicklung und die Lebensabwandlung einer einheitlichen Heferasse handelt. Das ist in der Praxis der seltnere Fall. Bei technischen Gärungen konkurrieren, auch wenn man mit Reinzuchten arbeitet, immer sowohl Heferassen mit einander, als auch Heferassen gegen Spaltpilze aller Art. Verf. hat in seiner Lehre von der natürlichen Reinzucht nachgewiesen, dafs Heferassen die Eigenschaft haben, konkurrierende Gegner aus den Hefen in der Entwicklung zu hemmen, ja sie in einer Züchtungsflüssigkeit vollständig zu vernichten. Indem die Hefe stark Gärung erregt, rüstet sie sich zum Kampf. Ähnlich ist das Erzeugnis des Milchsäurepilzes zu betrachten. Auch der Buttersäurepilz ist nicht ohne Waffen. Indem nunmehr die Gärwirkung nachgewiesen ist in ihrem Nutzen für die Hefe als ein Mittel, die Gärflüssigkeit von anderen Pilzen rein zu halten, kann man die Zymase

auch zu den Kampfenzymen rechnen. Und ebenso ist das Enzym des Milchsäurepilzes und des Essigsäurepilzes aufzufassen. Es fragt sich aber, ob diesen als Gärenzym von den Pilzen hervorgebrachten Stoffen nicht noch andere als Kampfenzyme zuzugesellen sind. Eine einfache Betrachtung der Wirkung von bestimmten Zusätzen und der Gegenwart der Organismen selbst, führt zu dem Schlufs, dafs Kampfenzyme der verschiedensten Art in den Pilzen vorhanden sein müssen. Jedenfalls wird die Hefe zur Kampfestätigkeit mächtig durch die Reizung angeregt, welche durch die von konkurrierenden Pilzen erzeugten Gifte ausgeübt wird. Andere Kampfenzyme gehören zu den Peptasen. Durch Peptasen wird der Gegner dadurch vernichtet, dafs er aufgelöst wird. Es gibt auch Antikörper, die den Gegner durch „Konglutinieren“ unschädlich machen, indem sie Pilze zur Zoogloeabildung führen, d. h. sie zum Zusammenballen bringen oder giftige Stoffe durch Koagulieren aufser Kurs setzen. Der Pilz ist durch das Konglutinieren an der Ausbreitung gehindert und verliert so seine Giftwirkung. Nach neueren Untersuchungen besitzt die Hefe aber auch koagulierende Enzyme. Experimentell würde die Frage in der Weise zu behandeln sein, dafs man die Heferassen vergleichend auf ihre Fähigkeit, bestimmte Bakterien zu bekämpfen, untersucht. Man wird dann vielleicht festzustellen haben, dafs einige Heferassen ihre Gegner peptatisch bekämpfen, indem sie dieselben zum Zusammenballen bringen. Verf. beschränkt sich auf die zahlreichen Umsatzstoffe, welche die verschiedenen Pilzorganismen hervorbringen, hinzuweisen. Merkwürdig ist, dafs in der Natur frei lebende Hefen, die Wein- und Fruchthefen, Ester erzeugende sind. Man könnte annehmen, dafs die Kulturhefen in gewissem Sinne abgeschwächte Organismen sind; sie finden schon einen Schutz in dem für sie von dem Züchter passend hergestellten Züchtungsmedium; anders die wilden Hefen. Sie sind auf sich allein im Kampf ums Dasein angewiesen. Vielleicht bilden die Ester ein besonders kräftiges Kampfmittel. Die Bedeutung der Kohlensäure als Kampfmittel wächst noch, wenn man sich daran erinnert, dafs sie das Bewegungsmittel für die Hefe ist, so dafs sie verteilt in der Gärungsflüssigkeit überall den Kampf aufnehmen kann. *Will.*

Delbrück (1203) hat in seinem Aufsatz über die Bedeutung der Enzyme im Hefeleben[1] auf die Eigenart des Innendienstes der Enzyme hingewiesen. Er besteht hauptsächlich darin, die verschiedenen Nährstoffe auf einfache Körper zurückzuführen, soweit, dafs sie veratmet werden oder als Baustoffe zum Neubau von Zellstoffen dienen können. Ohne jeden Zweifel haben bestimmte Enzyme die so begrenzte Aufgabe zu erfüllen, wenn es sich um die Aufschliefsung von Reservestoffen, von in denselben niedergelegtem Glykogen, Fett oder Reserveeiweifs handelt. Der Peptase wurde ein Platz unter den Kampfenzymen angewiesen, sofern sie etwa die Fähig-

[1] Siehe die beiden vorstehenden Referate.

keit hat, aus denselben heraustretend, der Hefe schädliche Organismen durch Auflösung zu vernichten. Für die Auffassung der Enzyme als Kampfenzyme sind nun neue Gesichtspunkte durch Leonor Michaelis und zwar auf Grund der Lehre vom körperfremden Eiweifs entwickelt worden. Die spezifischen Eiweifsarten eines Organismus sind fast regelmäfsig anderen fremden Organismen schädlich und wirken für sie giftig. Das Hefeneiweifs ist ein Gift für Bakterien und umgekehrt, und auch das Gersteneiweifs ist zunächst schädlich für die Hefe. Der Abbau des zur Ernährung eines Organismus dienenden Eiweifses hat dann nicht nur die Bedeutung, den betreffenden Stoff löslich und diffusibel und als Baustoff für neue Zellen brauchbar zumachen, sondern es werden ihm auch die spezifischen, d. h. die für den Organismus, in welchen sie eindringen, schädlichen Eigenschaften genommen. Man ist geneigt anzunehmen, dafs die Hefe schädlich auf die Spaltpilze wirkt durch ihre Umsatzstoffe, Alkohol und Kohlensäure. Die lebendige Hefezelle wirkt jedoch ebenso wie der lebende Buttersäurebacillus schädlicher als ihre Umsatzstoffe. Sobald spezifische Eiweifsstoffe des einen Organismus den anderen erreichen, ist die giftige Wirkung unmittelbar da. Dieser Giftwirkung erwehrt sich der kämpfende Pilz, indem er die Eiweifsstoffe, welche auf ihn eindringen, durch seine Peptase abbaut und unschädlich macht. Er schützt sich aber auch durch die Entgegenstellung des eigenen, dem Gegner körperfremden Eiweifses. Nur die Zellen sind in vollem Verteidigungszustand, in welchem gleichzeitig aufbauende und abbauende Kräfte tätig sind. Sie müssen sich in ihrer Wirkung ergänzen, gleichmäfsig oder aufeinanderfolgend arbeiten. Möglicherweise sind beide Kräfte identisch und haben wir die Umkehrbarkeit der Enzymwirkung vor uns. *Will.*

Delbrück (1204) versteht unter hitziger Hefe solche mit starker Gärkraft. Eiweifsarme Hefe ist ruhig, eiweifsreiche ist hitzig. Eiweifsreiche Hefe ist die enzymreiche.

Ob sich die Hitzigkeit in der Ausbildung von Zymase oder in derjenigen von Peptase zeigt, das hängt von den Umständen ab. Entscheidend ist die Anregung des die Enzymbildung je nach Bedürfnis bestimmenden Zellkernes. Die eiweifsreiche Hefe hat die Möglichkeit an sich, enzymreich zu werden. Welche Art der Enzyme entsteht, ob es Umsatz-, Kraft- oder Kampfenzyme sind, das hängt von den besonderen Lebensumständen ab. Neigt die Enzymbildung zur Peptasebildung, so unterliegt die eiweifsreiche Hefe leicht der Selbstzerstörung. Die eiweifsreiche Hefe wird daher, je nach der Behandlung, zur gärkräftigsten oder auch, wenn sie zur Peptasebildung kommt, zur leicht verderblichen. Der Ausdruck „hitzige Hefe“ wird also in seiner Bedeutung dahin zu erweitern sein, dafs er einen zu starker Tätigkeit, aber auch zu starken inneren Veränderungen neigenden Zustand charakterisiert. *Will.*

Hata (1246) bringt Mitteilungen über die Enzyme bei Bacillus prodigiosus und B. fluorescens liquefaciens, welche Eiweifs koagulieren und Milchkaseïn fällen, Stärke jedoch nicht verändern. Die Kulturen der genannten Bakterien in sterilisierter Milch wurden zur Gewinnung des Lab- und proteolytischen Enzymes vom Nährboden abfiltriert und das Filtrat bei 50° C. zum Syrup eingedampft, aus welchem durch Alkohol ein Niederschlag gefällt wurde. Nach Abfiltrieren von letzterem wurde mit absolutem Alkohol aus dem Filtrate ein zweiter Niederschlag gefällt, welcher gesammelt, in Wasser gelöst und dann mit Schwefelammonium versetzt wurde, wodurch das Enzym niedergeschlagen wurde. Nach wiederholtem Lösen, Fällen und Auswaschen konnte das Enzym als frei von Eiweifs und dessen Spaltungsprodukten angesehen werden. Zum Nachweis der trypsin-ähnlichen proteolytischen Wirkung des Enzyms diente Fermische Gelatine, zum Nachweis der Labwirkung Milch mit 1 $^0/_0$ Karbolsäure. — Die Versuche ergaben, dafs das Enzym von B. fluorescens ohne Zusatz von Desinfizientien bei 60° wenig, bei 80° stärker beeinflufst wird, jedoch selbst bei 100° C. noch nicht völlig seine Wirksamkeit eingebüfst hatte. Das Enzym von B. prodigiosus wurde bei 60° C. schon stärker geschwächt, war aber auch bei 100° C noch wirksam. Beim Studium der Antienzyme fand Verf., dafs das Blut jedes gesunden Tieres (Pferd, Schaf, Ziege, Hund, Meerschweinchen, Kaninchen, Taube) deren enthält, am meisten das Pferdeserum. Die gegenseitige Bindung zwischen Enzym und Antienzym des gesunden Blutserums erwies sich jedoch als nicht stark, da bei solchen Mischungen die Enzymwirkung nie ganz aufgehoben werden konnte. Bei wiederholten Injektionen von Bakterienenzym entstanden im Körper von Kaninchen und Meerschweinchen gröfsere Mengen von Antienzymen. Mittels des Antienzyms können also Bakterienenzyme erkannt werden. Da durch das Antienzym die Enzymwirkung verdeckt werden kann, ohne dafs die Eigenschaft, H_2O_2 zu spalten, aufgehoben wird, so ergibt sich hieraus, dafs diese beiden Erscheinungen nicht von einander abhängig sind. (Nach Centralbl. f. Bakt. I, R., Bd. 34, p. 208.) *Kröber.*

Buchner und **Meisenheimer** (1186) beschäftigten sich mit dem Nachweis von Enzymen bei Spaltpilzgärungen. Die Untersuchungen erstreckten sich auf den Milchsäurebacillus Delbrücki (Leichmann) und Essigbakterien aus Bier, welche durch Impfung von Würze, die 4 $^0/_0$ Alkohol- und 1 $^0/_0$ Essigsäurezusatz erhalten hatte, mit frischem Bier in dünnen Häutchen gewonnen waren. Durch Centrifugieren wurden die Bakterien von der Flüssigkeit getrennt. Das Dauerpräparat wurde nach dem Acetonverfahren hergestellt und wie bei Verwendung der Dauerhefe verfahren, wobei Toluolzusatz Bakterienentwicklung ausschlofs. Bei Verwendung des Präparates aus Milchsäurebacillen erhielten Verff. Milchsäure, vermutlich in aktiver Form. — Ebenso lieferte das nach gleichem Verfahren aus

Essigsäurebakterien hergestellte Dauerpräparat in der alkoholhaltigen Flüssigkeit bei Gegenwart von kohlensaurem Kalk und Toluol Essigsäure.

Kröber.

Van de Velde und de Landsheere (1369) konnten bei der Nachprüfung der Versuche Spolverinis[1] dessen Resultate nicht bestätigen. Sp. hatte gefunden, dafs lösliche Enzyme aus dem Futter in die Milch übergehen können. Die Verf. fütterten an Kühe aufser der gewöhnlichen Nahrung noch täglich je 1 kg keimende Gerste mit starker diastatischer Wirkung. Die Milch der Tiere wurde sofort nach dem Melken mit Thymol und Äther und Stärkelösung versetzt. Auf gelöste Stärke wurde mit Fehlingscher Lösung geprüft. Alle Resultate waren negativ. Die Verf. führen Spolverinis Ergebnisse auf Bakterieninvasion zurück. (Revue gén. du lait).

Rahn.

Vernon (1372) versetzte Glycerinextrakte von Schwein- und Schafpankreas mit wechselnden Mengen absoluten Alkohols und bestimmte in den entstandenen Niederschlägen und den dazu gehörigen Filtraten gesondert jedesmal die tryptische, labende und diastatische Wirkung. Mit wachsendem Alkoholzusatz gingen gröfsere Enzymmengen in den Niederschlag. Trypsin und Labenzym zeigten gröfsere Fällbarkeit als das diastatische Enzym. Für Trypsin und Labenzym erwiesen sich die Fällungsverhältnisse völlig identisch. Bei jedem beliebigen Alkoholgehalt war das Verhältnis Trypsin : Labenzym sowohl im Niederschlag als im Filtrat das Gleiche, woraus Verf. schliefst, dafs Trypsin und Labenzym nicht von einander unabhängige chemische Einheiten sind, sondern gemeinsam demselben Molekülkomplex angehören. — Die Zymogene verhalten sich hinsichtlich der Fällbarkeit ganz gleich den Enzymen selbst. (Chem. Centralbl. 1003). *Kröber.*

Hoffmann (1263) bespricht in dem vorliegenden Referat zunächst die Stoffwandlungen im Getreidekorn und lenkt die Aufmerksamkeit auf die Einflüsse, welche auf den Enzymgehalt bezw. den physiologischen Zustand des Getreides haben können. Um hierüber ins Klare zu kommen, müfsten folgende Punkte näher untersucht werden: 1) Die Getreidesorte, 2) die Anbaubedingungen (Bodenzusammensetzung, Düngung etc.), 3) die klimatischen Verhältnisse während der Wachstums- und Lagerungszeit. Dabei würden folgende Einzelheiten zu beachten sein: a) die Feuchtigkeitsmenge der Luft; b) die Menge der atmosphärischen Niederschläge; c) die gesamte Dauer der Sonnenbestrahlung; d) die Summe der Bestrahlungstemperatur; 4) der Zeitpunkt der Ernte; 5) Lagerungsart des Getreides, wobei auch der Wärme- und Feuchtigkeitsgehalt der Umgebung möglichst zu berücksichtigen ist; 6) der Wassergehalt und die Keimfähig-

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 632.

keit (womöglich die Backfähigkeit) des Getreides; 7) die Wirkung des Schrotes auf Gelatine nach WINDISCH und SCHELLHORN; 8) die Wirkung des wässerigen Auszuges auf FEHLING'sche Lösung. Die vorstehenden Antworten mufsten nach Möglichkeit beantwortet werden, bevor an die eigentliche nähere Untersuchung der Enzyme herangetreten wird. Eine systematische Zusammenstellung der erhaltenen Ergebnisse wird unschwer erkennen lassen, auf welche Einwirkung der Enzymgehalt und die verschiedensten Eigenschaften im Getreide zurückzuführen sind. *Will.*

Enzyme der Kohlehydrate

Cole (1190) stellte Ptyalin möglichst rein dadurch her, dafs er Speichel in starkem Alkohol auffing, den Niederschlag nach 2 Tagen abfiltrierte, mit starkem Alkohol wusch, trocknete und bei 40° C. extrahierte. Das Filtrat wurde dann meistens noch gegen destilliertes Wasser dialysiert. Verf. fand nun, dafs die Wirkung solches dialysierten Ptyalins gegen dialysierte Stärkelösung durch Zusatz geringer Mengen Salzsäure (0,0007-0,0012 %) wesentlich gesteigert wird. Höhere Konzentrationen an Salzsäure schwächen aber wieder die Wirkung, die schliefslich ganz ausbleibt. — Ptyalinwirkung wird durch Gegenwart kleiner Mengen von Chlornatrium (0,0195-1,46 %) erheblich gesteigert. Die diesen Chlornatriummengen entsprechenden äquimolekularen Lösungen der Chloride von Kalium, Ammonium, Magnesium, Baryum wirken ebenso stark. Bromkalium schliefst sich den Chloriden an; Jodkalium und Kaliumnitrat wirken schwächer. Auch die Sulfate beschleunigen die Ptyalinreaktion, stehen jedoch den Chloriden nach. Während die Jodreaktion bei Einwirkung von Ptyalin allein auf Stärke erst nach 5 Minuten 20 Sekunden verschwand, geschah dies bei Gegenwart von $^1/_{20}$ n. Kaliumsulfat nach 3 Minuten bis 3 Minuten 15 Sekunden und bei Gegenwart von $^1/_{20}$ n. Chloriden schon nach 45-60 Sekunden. — Durch die Salze schwacher einbasischer Säuren (Essigsäure) sowie zwei- und dreibasischer (Oxalsäure, Weinsäure, Zitronensäure) wird die Ptyalinwirkung verzögert. (Chem. Centralbl.)

Kröber.

Egloffstein (1216) hat eine Methode zur Bestimmung der diastatischen Wirkung ausgearbeitet, welche die bequeme und relativ sehr exakte Untersuchung jedes diastatischen Produktes auszuführen ermöglicht. Sie beruht darauf, dafs jene Menge von gebildeter Rohmaltose, welche von einer Gewichtseinheit des zu untersuchenden Körpers in bestimmter Zeit, bei bestimmter Temperatur, unter bestimmten Mengenverhältnissen sich bildet, bestimmt wird. Sie besteht aus einer empirisch gefundenen Vorprüfung, dann der eigentlichen Verzuckerung und schliefslich der Bestimmung der gebildeten Rohmaltose. Durch diese Anordnung ist man auch in der Lage, neben der exakten Bestimmung der verzuckernden

Kraft der Amylase auch ihre verflüssigende Kraft festzustellen und zu bestimmen.

Man kann die Methode zur Analyse von Malz, allen Arten von Malzextrakten jeder Konzentration, Würzen und Maischen und bei entsprechender Anpassung für alle Produkte, welche stärkeverzuckernde Enzyme überhaupt besitzen, verwenden.

Zur Erzeugung des notwendigen Kleisters wird Arrowroot-Stärke reinster Qualität mit 10-15 % Wasser verwendet.

Man bereitet sich eine 2proz. Lösung des zu untersuchenden Extraktes, ferner einen 3proz. Arrowroot-Stärkekleister.

Bei der Vorprüfung gibt man in ein 100 ccm-Kölbchen 50 ccm des 3proz. Kleisters (300 ccm), erwärmt im Wasserbad auf ca. 40° C. und gibt dann 10 ccm der 2proz. Extraktlösung zu, notiert die Zeit und hält nun konstant bei 37,6° C. Bei Gegenwart von Diastase verflüssigt der Kleister und wird solange mit Jod geprüft, bis eine rein braune Färbung erhalten wird. Die Anzahl der zur Beendigung der Vorprobe nötigen Minuten gibt ungefähr die Anzahl Kubikzentimeter 2proz. Extraktlösung an, welche man zu 250 ccm 3proz. Kleister zugeben mufs, um bei der Hauptverzuckerung richtige Mengenverhältnisse sowohl enzymatisch wirkender Substanzen, als auch resultierender Rohmaltose zu bekommen.

Zur eigentlichen Analyse erwärmt man in einem 300 ccm-Kolben die übrigen 250 ccm Stärkekleister auf ca. 39-40° C., gibt die durch die Vorprüfung gefundene Anzahl Kubikzentimeter der 2proz. Extraktlösung zu und hält nun in einem Wasserbad bei 37,6° C. genau 30 Minuten zur Verzuckerung. Nach dieser Zeit unterbricht man die enzymatische Wirkung durch Zugabe von KOH, wozu gewöhnlich 3 ccm einer 10proz. Lösung genügen. Man kühlt auf Zimmertemperatur und füllt dann auf 300 ccm auf.

Die mafsanalytische Zuckerbestimmung wird nach derselben Methode vorgenommen, wie sie Bergsten für Würzen vorgeschrieben hat. 50 ccm Fehlingscher Lösung werden zum Kochen gebracht und dazu die verzuckerte Lösung so lange aus einer Bürette zufliefsen lassen, bis alles Kupfer reduziert ist.

Die Vorprüfung verschafft die Möglichkeit, zur Hauptverzuckerung stets jene richtige Anzahl von Kubikzentimetern der diastatischen Lösung zusetzen können, damit erstens dasselbe Verhältnis zwischen wirksamer Substanz und gebildetem Zucker bestehe, zweitens damit man sofort die zur richtigen und bequemen Rohmaltosebestimmung notwendigen Konzentrationsverhältnisse bekomme. *Will.*

Pollak (1316) beschreibt ausführlich die v. Egloffsteinsche Methode zur Bestimmung der diastatischen Wirksamkeit, welche die bequeme und relativ exakte Untersuchung jedes diastatischen Produktes auszuführen ermöglichen soll. Sie beruht darauf, dafs die Menge von gebildeter Roh-

maltose maſsanalytisch bestimmt wird, welche von einer Gewichtseinheit des zu untersuchenden Körpers in bestimmter Zeit, bei bestimmter Temperatur und unter bestimmten Mengenverhältnissen gebildet wird. Sie besteht aus einer empirisch gefundenen Vorprüfung, dann der eigentlichen Verzuckerung und schlieſslich der Bestimmung der gebildeten Rohmaltose. Durch diese Anordnung ist man in der Lage, neben der exakten Bestimmung der verzuckernden Kraft der Amylase auch ihre verflüssigende Kraft zu konstatieren und zu bestimmen. Zur Erzeugung des notwendigen Kleisters wird Arrowroot-Stärke reinster Qualität mit möglichst konstantem Wassergehalt (10-15 $^0/_0$) verwendet (siehe vorstehendes Referat).

Zur Bestimmung der diastatischen Wirksamkeit von Malz macht man sich zuerst ein Malz-Infus, indem man z. B. 25 g Feinmehl mit 250 ccm bei höherer Temperatur, z. B. 40°, durch 30 Minuten maischt. Man filtriert dann ab und benutzt das Filtrat, um die Vorprüfung zu machen. Es ist vorteilhaft, dasselbe im Verhältnis von 1 : 5 zu verdünnen, die gefundene Anzahl Minuten wird durch 5 dividiert. Die so gefundene Menge Kubikzentimeter Infus wird wieder zu 250 ccm 3proz. Stärkekleister zugesetzt und dieselbe Operation wie früher durchgeführt. *Will.*

Pollak (1317) beschreibt eine Methode zur Bestimmung des Verflüssigungsvermögens des Malzes und anderer diastatischer Produkte. Das Verflüssigungsvermögen wird direkt angegeben in Teilen 3proz. Arrowrootstärke, welche von einem Teile der zu untersuchenden Substanz bei 37,6° C innerhalb 30 Minuten verflüssigt werden. Man bereitet sich eine 0,2proz. Lösung der zu untersuchenden Substanz. Der Einfachheit und Gleichmäſsigkeit wegen wird der diastatische Auszug aus dem Malz ebenso gemacht wie bei der Diastasebestimmung, also 10 $^0/_0$, bei höherer Temperatur und genau halbstündiger Maische.

Man gibt in Proberöhrchen je 10 ccm des 3proz. Stärkekleisters, welche im Wasserbad bei 40° C vorgewärmt werden, und läſst die berechnete Menge der 0,2proz. Lösung zuflieſsen. Dann werden die Proberöhrchen kräftig durchgeschüttelt und 30 Minuten bei 37,6° C. im Wasserbad gehalten.

Zur Erkennung des Röhrchens, in welchem eben aller Kleister verflüssigt worden ist, läſst man in jedes Röhrchen die gleiche Anzahl Tropfen konzentrierter Kali- oder Natronlauge an die Röhrchen-Wandung laufen. Ist noch unverflüssigter Kleister vorhanden, so behalten die Tropfen ihre rundliche Form und sammeln sich am Boden des Röhrchens an.

Um die Erkennung des gesuchten Punktes, wo eben aller Kleister verflüssigt ist, noch schärfer und sicherer zu erkennen, wird noch in jedes Röhrchen ein Tropfen Phenolphtalein-Lösung zugegeben. Wo noch unverflüssigter Kleister vorhanden ist, bilden sich beim Mischen ungleichmäſsige Färbungen.

Die Menge der zuzugebenden diastatischen Lösung wird durch eine Vorprobe wie bei der Diastasebestimmung festgestellt. Die zuerst eintretende Verflüssigung kann in der Weise gut beobachtet werden, daſs man jene Zeit als dazu notwendig annimmt, binnen welcher ein im Kleister befindlicher Thermometerkörper deutlich und scharf sichtbar wird. *Will.*

Strohmer (1365) berichtet über die Untersuchung von Diamalt. Dieses neuerdings in den Handel gebrachte Präparat hat den Zweck, die durch Alkoholhefe eingeleitete Gärung des Teiges von Backwaren zu unterstützen und abzukürzen. Die untersuchte Probe war ein leichtflüssiger, malzartig schmeckender, trüber, brauner Sirup und enthielt 32,84% Wasser, 5,10% Stickstoff-Substanzen ($N \times 6{,}25$), 11,85% Dextrose, 30,85% Maltose, 17,00% Dextrin, 0,68% nicht näher bestimmte organische Stoffe und 1,95% Asche. Das Präparat wirkt auf Stärke verzuckernd und ist als ein eingedickter wässeriger Grünmalzauszug zu betrachten. *Will.*

Duncan (1214) liefert eine hübsche, resümierende Arbeit über Malz und Malzdiastase, bespricht insonderheit die Methoden zur Bestimmung der diastatischen Kraft, Lintners Methode, die Ergebnisse der Arbeiten von Brown und Glendinning[1] und fügt die Resultate eigener Versuche über diese Fragen hinzu. *Kröber.*

Ling (1289) bringt hier einen Auszug der schon früher veröffentlichten Versuche über die Einwirkung der Diastase auf die Stärkekörner der rohen und gemälzten Gerste[2]. (Nach Journ. of the fed. Inst. of Brew.). *Kröber.*

Ling (1290) weist darauf hin, daſs die Beobachtung von Brown und Millar[3], wonach das sogenannte „resistente" Dextrin, das durch Hydrolyse des Kartoffelstärke-Kleisters mittels Diastase erhalten wird, bei weiterer Einwirkung von Diastase in ein Gemenge von ungefähr gleichen Teilen d-Glukose und Maltose zerlegt werden kann, im direkten Gegensatz zu der Beobachtung von Davis und Ling steht, daſs keine d-Glukose gebildet wird, wenn unbegrenzte Mengen Diastase auf Stärkekleister wirken. Verf. hat nun die Beobachtung von Brown und Millar bestätigt gefunden und ebenso, daſs auch andere isolierte Produkte der Diastase-Einwirkung einen gewissen Anteil an d-Glukose liefern, wenn sie weiterer Einwirkung unbegrenzter Diastasemengen unterworfen werden. So lieferte das Maltodextrin a von Ling und Baker, wenn es in 3% Lösung bei 55° C 144 Stunden lang mit aktiver Diastase behandelt wurde, ein Gemenge von ungefähr 90% Maltose und 10% d-Glukose. Berücksichtigt man nun, daſs Kartoffelstärke-Kleister niemals vollständig in Maltose umgewandelt

[1]) Kochs Jahresber. 10, 1899, p. 131.
[2]) Journ. of the fed. Inst. of Brew. Bd. 9, p. 446.
[3]) Kochs Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 303.

wird, und daſs stets eine Substanz anwesend ist, welche mit der Isomaltose LINTNERS, dem einfachen Dextrin von LING und BAKER und der Dextrinose SYNIEWSKI's identisch ist und die nach der Isolierung und weiteren Einwirkung von Diastase d-Glukose liefert, so ist nach des Verf.s Annahme der Grund, daſs unter den Produkten der uneingeschränkten Diastaseeinwirkung auf Stärkekleister keine d-Glukose gefunden wird, darin zu suchen, daſs dieser Zucker durch die Enzymwirkung sofort zu Dextrinose kondensiert wird. Wird jedoch die Diastase vorher erhitzt und dadurch ihr Condensationsvermögen geschwächt, so kann auch die gebildete d-Glukose isoliert erhalten werden. — Versuche zur Kondensierung von d-Glukose oder Gemischen derselben mit Maltose schlugen fehl. (Nach Journ. of the fed. Inst. Brew.) *Kröber.*

Davis und **Ling** (1198) berichten über die Fortsetzung ihrer Versuche mit Malzdiastase. Verff. finden, daſs die bei Erhitzung über 55° C. eintretende Schwächung der Diastaselösung eine dauernde ist, weil die im Enzymmolekül eingetretenen Änderungen bleibend sind, wie sich durch Niederschlag der über 55° erhitzten Diastase mittels Alkohol und Einwirken der gefällten Diastase auf Stärkekleister bei Temperaturen unter 55° dann zeigen läſst. Die durch Erhitzen so veränderte Diastase erzeugt aus Stärkekleister nur d-Glukose. Diese Änderung der Eigenschaften der Diastase beginnt, wenn das Enzym schon unter 60° erhitzt wird. Die entstehende Menge der d-Glukose ist dann aber noch gering. Letztere wächst mit Steigerung der Erhitzungstemperatur der Diastase und erreicht ihr Maximum bei einer vorhergehenden Erhitzung der Diastaselösung auf 68 bis 70° während der Dauer von 15 bis 30 Minuten. Bei noch höherer Erhitzung der Diastaselösung erfolgt sehr rasch Zerstörung des Enzyms, so daſs sehr viel gröſsere Mengen Diastaselösung zur Bildung von d-Glucose dann angewandt werden müssen. Aber selbst auf 78° C erhitzte Diastase vermochte noch d-Glukose zu bilden. Verff. vermuten, daſs diese Fähigkeit auch noch bei höherer Erhitzung erhalten bleibt. — Wurde die Lösung nach Bildung der Maximal-Menge d-Glukose bei der Temperatur der Hydrolyse (meist 55° C) noch gehalten, so nahm infolge der nunmehr sich äuſsernden kondensierenden Wirkung des Enzyms die Menge der d-Glukose wieder ab. In keinem Fall wurden mehr als 12% der Gesamtprodukte der Hydrolyse an d-Glukose gebildet. (Chem. Centralbl. 1904, I.) *Kröber.*

Cannon (1188) gibt unter Berücksichtigung der Arbeiten PAYENS und PERSONS, KIRCHHOFFS, C. O. SULLIVANS, LINTNERS, OSBORNES, KJELDAHLS, BROWNS, MORRIS, WROWBLEWSKIS und Anderer einen Überblick über die Eigenschaften der Malzdiastase. Zum Schluſs ist noch die LINTNER'sche Methode zur Bestimmung der verhältnismäſsigen Wirksamkeit verschiedener Malzproben, welche auf dem KJELDAHL'schen Proportionalitätsgesetz beruht, beschrieben. *Will.*

Dierssen (1209) beschäftigt sich mit der Stärkehydrolyse durch Oxalsäure, bei welcher Dextrose, Lävulose und ein Disaccharid entstehen, von welchen letzteres die Eigenschaften von LINTNERS Isomaltose aufweist, jedoch durch Diastase nicht angegriffen wird. LINTNER hatte letzteres auch nur für die Isomaltose angegeben, welche er durch Diastase aus Stärke erhalten hatte, für die mittels Oxalsäure aus Stärke erhaltene Isomaltose gibt LINTNER nichts darüber an, was bei der Verschiedenheit der durch Säurehydrolyse und Diastasehydrolyse gewonnenen Stärkeabbauprodukte immerhin beachtenswert wäre. Verf. hält sein Produkt nicht für ein Reversionsprodukt der Glukose. Bemerkenswert war, daſs die Dextrose mit der vom Verf. nur in Syrupform erhaltenen Isomaltose in zahllosen Doppelverbindungen krystallisiert und zwar derart, daſs sich beliebig viele Dextrosemoleküle mit 1 Molekül Isomaltose vereinigen. — Isomaltose wird durch S. Marxianus nicht vergoren, welche Eigenschaft dieses Zuckers zur Trennung desselben von Glukose Anwendung finden könnte. *Kröber.*

Dean (1199) kultivierte Aspergillus niger und Penicillium glaucum auf verschiedenen, Inulin enthaltenden Nährböden, um Inulase zu erhalten. In der Tat zeigten alle Nährböden nach 3-5tägigem Wachstum schon deutliche Zuckerreaktion, und das aus einer Nährlösung dargestellte Osazon zeigte deutlich die Form des Glukosazons. Alle Versuche, die Inulase in der filtrierten Nährflüssigkeit nachzuweisen, miſslangen vollständig; die Lösung selbst reagierte gar nicht auf Inulin, und alle durch Alkohol, Äther, Bariumsulfat oder Calciumoxalat erzeugten Niederschläge waren ebenfalls wirkungslos. Dagegen bildete das Mycel, nachdem es mit Alkohol und Äther behandelt und zu Pulver zerrieben war, in einer Inulinlösung schon nach 10 Stunden deutlich einen reduzierenden Zucker. Die Inulase muſs also als ein Endoenzym aufgefaſst werden.

Die Inulase ist am wirksamsten in Lösungen mit $^1/_{10000}$ normalem Säuregehalt; $^1/_{100}$ normale Säure zerstört sie vollständig, ebenso $^1/_{100}$ normales Alkali. $^1/_{10000}$ normales Alkali wirkt bereits sehr schädigend.

Die Optimaltemperatur liegt unter den gegebenen Verhältnissen bei etwa 55°. In konzentrierteren Enzymlösungen scheint sie etwas höher zu liegen. *Rahn.*

Nach **Bourquelot** (1173) ist die Zahl der Enzyme der komplexen Kohlehydrate allerdings sehr groſs; dagegen folgt ihre Wirkungsweise relativ einfachen Gesetzen. Als Beispiel behandelt er die Derivate der d-Glukose:

1) Um die Verbindungen von 2 Molekeln d-Glukose (Biosen der d-Glukose) zu spalten, sind soviel Enzyme nötig als Verbindungsformen möglich sind. So wird die Maltose gespalten durch Maltase, die Trehalose durch Trehalase, die Gentiobiose durch Gentiobiase, die Turanose durch Turanase.

2) Ebenso vermag die d-Glukose durch Wasseraustritt sich mit allen anderen Hexosen zu verbinden. Jede dieser Biosen wird wieder durch ein spezifisches Enzym gespalten, der Rohrzucker durch Invertase, der Milchzucker durch Laktase, die Melibiose durch Melibiase.

3) Jede der nach 1 und 2 entstandenen Hexobiosen kann wieder mit irgend einer Hexose unter Wasseraustritt eine Hexotriose bilden. Es ist klar, daſs in den Hexotriosen das Enzym die eine Bindung sprengt, welche zu der Biose gehört, aus deren Verbindung mit einer Hexose die Triose entsteht. Es restiert dann wieder eine Biose, die ein spezifisches Enzym zu ihrer Spaltung verlangt. So ist die Gentianose ein Derivat des Rohrzuckers; dementsprechend wird aus ihr durch Invertase Lävulose abgespalten; es bleibt die Biose Gentiobiose, welche durch Gentiobiase gespalten wird.

4) Ähnlich ist es mit den höheren Polysacchariden der Hexosenreihe. Zur vollständigen Spaltung eines aus n Hexosemolekeln kondensierten Polysaccharids in die einfachen Zuckerarten sind (n-1) enzymatische Spaltungen notwendig.

5) Endlich müssen bei der Hydrolyse eines Polysaccharids die dazu nötigen Enzyme in bestimmter Reihenfolge einwirken. Zur Spaltung der Gentianose ist z. B. zunächst die Einwirkung der Invertase, dann die Gentiobiase notwendig. Eine Spaltung erfolgte nicht, wenn man zuerst die letztere allein wirken läſst. *Behrens.*

Bourquelot (1174) stellt Betrachtungen über die löslichen Enzyme an, welche die Hydrolyse der Polysaccharide bewirken, und gibt damit zugleich die Gesichtspunkte an, nach welchen eine Einteilung der Enzyme erfolgen kann. Schon die Oxyäther der Glukose werden unter Bildung von 2 Molekülen Glukose durch besondere Enzyme gespalten: Maltose durch Maltase, Trehalose durch Trehalase, Gentiobiose durch Gentiobiase. Zur Spaltung der Oxyäther der Glukose mit anderen Hexosen sind wieder besondere Enzyme nötig: Invertase für Saccharose, Laktase für Laktose, Melibiase für Melibiose. — Über die Spaltung der Hexotriosen hat Verf. schon a. O. berichtet[1]. — Zur Spaltung der Hexotetrosen sind mehrere Enzyme notwendig, deren Zahl wahrscheinlich von der im Hexotetrosenmolekül vorkommenden Anzahl Hexosegruppen abhängig ist. „Dabei vollziehen sich so viele enzymatische Phasen, als die Verbindung Moleküle Hexosen minus 1 enthält.“ Ein und dasselbe Enzym kann dabei mehrere Male nacheinander zur Wirkung gelangen, wenn z. B. das Polysaccharid mehrere Gruppen der gleichen Hexobiose (z. B. Maltose) enthält. Bei der Hydrolyse der Hexotriosen und höheren Polysaccharide müssen die Enzyme stets nacheinander und in bestimmter Reihenfolge aufeinander einwirken. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 559 und 560.

In weiteren Versuchen[1] über den Einflufs von Elektrolyten auf die Invertasewirkung fand **Cole** (1191) seine Erfahrungen bei den amylolytischen Enzymen im Wesentlichen bestätigt. Die Invertase wurde durch Filtrieren und Dialysieren von Merckscher Invertase dargestellt; die Inversion wurde polarimetrisch gemessen. Neutralsalze wirkten in Fünftel- und Neuntelnormallösungen im Allgemeinen hemmend, nur Ammonsulfat und Tartrat beschleunigten die Inversion. Salzsäure zeigte in ganz schwachen Konzentrationen ($\frac{1}{3000}$ normal bei Invertase, die mit Säure dyalysiert war) den günstigsten Einflufs, in stärkeren Lösungen ($\frac{1}{300}$ normal) hob sie die Invertasewirkung bald ganz auf.

Der Verf. erklärt diese Erscheinungen folgendermafsen. Alle Anionen wirken auf enzymatische Prozesse beschleunigend, alle Kationen und das Hydroxylion dagegen verzögernd. Beim Ptyalin ist der beschleunigende Einflufs gröfser als der verzögernde. Die Beschleunigung erreicht bei bestimmter Anionenkonzentration ein Optimum, weiterer Zusatz ist ohne Einflufs. Bei der Invertase ist der hemmende Einflufs der Kationen stärker als die Beschleunigung durch die Anionen; nur bei den sehr schwachen Ammonionen kann die Beschleunigung überwiegen. Da die kolloidale Stärke und der krystallisierende Rohrzucker das gleiche Gesetz zeigen, mufs die Neutralsalzwirkung das Enzym und nicht die angegriffene Substanz beeinflussen.

Die H-Ionen der Säuren zerstören das Enzym in stärkeren Lösungen.

Rahn.

Aus **Mereschkowskys** (1300) Untersuchungen geht hervor, dafs Invertin durch Lösung von Fuchsin, Kongorot und Safranin beeinflufst wird, wobei das Enzym durch die Farbstoffe nicht zerstört wird, sondern mit diesen Verbindungen eingeht, welche gegen Saccharose unwirksam sind. Durch Zusatz neuer Zuckerlösung werden die Verbindungen gesprengt und ein Teil des Invertins wieder frei. *Kröber.*

Kastle und **Clark** (1273) fanden bei verschiedenen Versuchen, eine von allen andern Enzymen freie Inulase zu gewinnen, dafs die Invertase mit grofser Regelmäfsigkeit in den meisten Pflanzen auftrat. Sie beschäftigten sich daraufhin eingehend mit dem Vorkommen der Invertase und es gelang ihnen, dieselbe in allen Pflanzen, die sie untersuchten, und auch in allen Teilen derselben nachzuweisen. Zu diesem Zweck wurden die zu untersuchenden Pflanzenteile kleingeschnitten, bei 40° getrocknet und gepulvert. Von diesem Pulver wurde 0,1 g mit 50 ccm einer 1proz. Rohrzuckerlösung und mit 0,5 ccm Toluol in den Brutschrank bei 38-40° gestellt. Ein Kontrollversuch ohne Zuckerzusatz zeigte an, wieviel reduzierende Substanzen der aufgeschwemmte Pflanzenstaub aus sich selbst bildete. Nach 24 Stunden wurde die Mischung mit Fehlingscher Lösung

[1]) Siehe Referat No. 1190 p. 496.

gekocht zur annähernden Schätzung der Invertasemenge. Auf diese Weise konnte Invertase nachgewiesen werden in Rettich, Radieschen, Möhren, Artischoke, Kartoffel, Dahlia, Löwenzahn, Zwiebel, Spirogyra, Zuckerhirse, Zuckerrübe, Mais, Weintrauben, Wermut, Kiefer, Hanf, Sojabohne, Ginster, Batate, Akazie. Es wurden bald die Wurzeln, bald Stengel, Blätter, Blüten, reife und unreife Früchte, Keimlinge, bald auch die ganze Pflanze untersucht; überall zeigte sich, wenn auch in einigen Fällen sehr schwach, ein invertierendes Enzym.

Zugleich mit den Invertaseversuchen stellten die Verff. auch Diastaseversuche an und es gelang ihnen, in fast allen Fällen auch dieses Enzym nachzuweisen, was übrigens Brown und Morris schon vor mehreren Jahren gefunden hatten.

Die Verff. nehmen an, dafs bei der Kohlensäureassimilation d- und l-Glucose und d- und l-Lävulose die ersten Produkte der Photosynthese sind. d-Glukose und d-Lävulose werden sofort zur Atmung wieder verbraucht, während die andern beiden Produkte angehäuft werden und sich unter dem Einflufs der Invertase bei bestimmter Konzentration zu Rohrzucker kondensieren. Dieser kann eventuell noch weiter in Stärke, Inulin oder ähnliche Reservestoffe umgewandelt werden. *Rahn.*

Nach **Axenfeld** (1160) enthält Naturhonig stets Invertase, welche durch Dialyse vom Zucker befreit und in dem Dialysator angehäuft werden kann. Kunsthonig wurde frei von Invertase gefunden. Der Vorderdarm der Honigbiene invertiert Rohrzucker stark, während der Rest des Darmes und der sogenannte Honigmagen wenig wirksam ist. Auch der Darm der Wespe und der Dipteren enthält Invertase, ebenso viele Schmetterlinge und die Raupe von Carpocapsa pomonella, ferner der Darm der gemeinen Cikade. Der Darm der Seidenwurmraupe ist dagegen frei von Invertase, enthält dagegen ein Salicin und weniger stark Äskulin spaltendes Enzym; auch im Maulbeerblattabsud bildet sich unter der Einwirkung des Seidenwurmdarmes Zucker. Die untersuchten Käfer enthielten wenig Invertase, welche auch in den im Fleisch sich entwickelnden Maden der Fleischfliege (Musca camaria) nicht gefunden wurde. (Chem. Centralbl.) *Behrens.*

Bokorny (1170) mischte Prefshefe (mit 70⁰/₀ Wassergehalt) mit wechselnden Mengen fester Dextrose und Saccharose und fand, dafs das Invertin bei 40⁰/₀ Zuckerzusatz, die Zymase bei 58,8⁰/₀ ihre Tätigkeit einstellten. Letztere wird schliefslich dauernd zerstört, während das Invertin wieder aktiv wird, nachdem die Hefe aus der konzentrierten Zuckerlösung in eine 10-20proz. Saccharoselösung gebracht ist. Selbst durch hohe Konzentrationen (70proz. Syrup) wurde das Invertin nicht zerstört. Vermutlich wird in diesen hohen Konzentrationen das Lösungswasser durch die Zuckermoleküle so fest gehalten, dafs eine chemische Verwendung zwecks Bildung von Hexosen nicht möglich ist. *Kröber.*

Nach der Definition von **Bau** (1166) ist die Melibiase ein Enzym, welches im allgemeinen nur in untergärigen Bierhefen, sowohl von Frohberg wie vom Saaz-Typus enthalten ist, den obergärigen Hefen aber fehlt. Die Melibiase hat die charakteristische Eigenschaft, den Zucker Melibiose in d-Glukose und d-Galaktose zu spalten.

Die Melibiase wird in der Hefe vernichtet durch Oxalsäure in 1proz. Lösung, Schwefelsäure 1,0 und 0,5 %, Salzsäure 0,91 %, Natriumhydroxyd 1 %, Silbernitrat 0,1 %, Quecksilberchlorid 0,1 und 0,2 %; mehr oder minder stark geschwächt war sie durch Essigsäure 1 %, Oxalsäure 0,5 %, Schwefelsäure 0,2 %, kohlensaures Natrium (Soda) 1 %, Natriumhydroxyd 0,5 %, Silbernitrat 0,02 %, Alkohol von 95 Vol. %.

Keine oder nur eine geringe Schädigung (z. B. Oxalsäure 0,2 %, Weinsäure 4 %) riefen die übrigen Reagentien hervor.

Die Maltase wurde zerstört durch Essigsäure 1 %, Oxalsäure 1 und 0,5 %, Milchsäure 1 %, Weinsäure 4 %, Schwefelsäure 1 und 0,5 %, Salzsäure 0,91 %, Natriumhydroxyd 1 %, Silbernitrat 0,1, 0,02, 0,01 %, Quecksilberchlorid 0,1 %. Geschädigt wurde das Enzym durch Oxalsäure 0,2 %, kohlensaures Natrium 1 %, Natriumhydroxyd 0,5 %, Quecksilberchlorid 0,02 % und Alkohol von 95 Vol. %.

Die Invertase war zerstört durch Behandeln der Hefe mit Natriumhydroxyd von 1 und 0,5 %, Silbernitrat 0,1 %; eine Schwächung war nachzuweisen bei Quecksilberchlorid 0,1 %, die übrigen Reagentien waren ohne merkliche Schädigung für die Invertase.

Die Zymase war nicht vernichtet worden durch Behandeln der Hefe mit folgenden Lösungen: Essigsäure 0,5 und 0,2 %, Milchsäure 0,5 %, Weinsäure 2 und 1 %, Schwefelsäure 0,2 und 0,1 %, Salzsäure 0,1 %, kohlensaures Natrium 0,5-0,1 %, Natriumhydroxyd 0,2 und 0,1 %, Alkohol von 15 Vol. %.

Die Zymase ist das unempfindlichste der Hefenenzyme, die Invertase das widerstandsfähigste. Mit Ausnahme gegenüber dem Verhalten gegen eine 0,02proz. Quecksilberlösung und gegen 0,2proz. Schwefelsäure zeigt sich die Melibiase widerstandsfähiger gegen den Einfluſs chemischer Reagentien als die Maltase.

Nach ihrem Verhalten gegenüber Austrocknen gruppieren sich die vier genannten Enzyme so, daſs Invertase das widerstandsfähigste Enzym ist, dann folgen Melibiase und Maltase, zwischen denen Verf. einen auffälligen Unterschied gegen Austrocknen nicht nachweisen konnte. Den Beschluſs macht Zymase, als empfindlichstes Enzym.

Die Tötungstemperatur liegt für Maltase bei 55° C., für Melibiase bei 70°, für Invertase bei 75° C. Die Optimaltemperatur stellt sich für Invertase bei 52° C., für Melibiase bei 50° C., für Maltase bei 40° C.

In Bezug auf die Widerstandsfähigkeit gegenüber proteolytischen

Enzymen gruppieren sich die Enzyme folgendermafsen: Invertase, Melibiase, Maltase, Zymase.

Verf. hat aufserdem eine Reihe ihm von LINDNER zur Verfügung gestellter Hefen auf deren Melibiasegehalt nachgeprüft. Im Gegensatz zu den Unterhefen fehlt den obergärigen Hefen die Melibiase, nach LINDNER kommt sie dagegen in einer Reihe von obergärigen Bierhefen und Prefshefen vor. Verf. konnte dies bezüglich der Winterhuder Hefe 139 sowie der obergärigen Bierhefe Liegnitza bestätigen.

Untergärige Bierhefen nehmen zuweilen trotz kalter Gärführung obergärigen Charakter an. Möglicherweise sind die obergärigen Hefen, welche Melibiase enthalten, ursprünglich Unterhefen gewesen, die zuerst spontan zu Oberhefen wurden und diesen Charakter durch die Kulturbedingungen nicht verloren.

S. Logos enthält nach dem Verf. und SCHUKOW Melibiase nicht, nach LINDNER soll jedoch diese Hefe Melibiose vergären; nach dem Erscheinen der LINDNERschen Arbeit prüfte Verf. die Hefe Logos nochmals eingehender unter quantitativen Bedingungen, doch erwies sich Melibiose gegenüber dieser Hefe als absolut unvergärbar. Eine wiederholt von LINDNER zur Verfügung gestellte Hefe spaltete Melibiose glatt, während eine vor mehreren Jahren bezogene Kultur noch jetzt den letzteren Zucker unangegriffen liefs. Verf. meint, dafs sich hier eine ähnliche Rassespaltung vollzogen hat, wie sie von Schizosaccharomyces octosporus, von Monilia variabilis, besonders aber von Torula colliculosa bekannt ist. Schizosaccharomyces enthält Melibiose nicht, Schizosaccharomyces anomalus enthält Melibiase nicht, Schizosaccharomyces exiguus ebenfalls nicht. *Will.*

Bokorny (1172) stellt die früheren Versuche über die Einwirkung von Alkohol und Säuren auf Invertase und Zymase nochmals zusammen und zeigt in drei neuen Versuchen, von denen einer infolge fehlerhafter Versuchsanordnung mifslang, dafs Milchsäure die Kefirlaktase wenig beeinträchtigt. Bei 1,6 % Milchsäure wurde die Milchzuckerinversion durch qualitative FEHLINGsche Reaktion nachgewiesen (?), bei 0,8 % konnte durch Hefezusatz eine leichte Gärung erzielt werden. Zwei andere Versuche zeigen, dafs 10 % Alkohol die Laktase nicht zerstören. *Rahn.*

Bourquelot und **Hérissey** (1178) finden bei ihren Versuchen die schon früher von BOURQUELOT ausgesprochene Ansicht bestätigt, dafs bei der von E. FISCHER beobachteten Spaltung des Milchzuckers durch ein aus Mandeln dargestelltes Emulsinpräparat nicht das glykosidspaltende eigentliche Emulsin, sondern beigemengte Laktase wirksam gewesen sei. Damit stand in Einklang die früher bereits veröffentlichte Beobachtung, dafs Auszüge aus Aspergillus niger sowie Polyporus sulfureus wohl natürliche Glykoside, aber nicht Milchzucker spalten.

Die Verff. bestätigen zunächst die Beobachtung FISCHERS für das

Enzym der Bittermandeln und dehnen sie aus auf das der Pfirsich- und Aprikosenkerne. Die aus ihnen dargestellten Präparate spalten sowohl natürliche Glykoside als auch Milchzucker. Dagegen fanden sie unwirksam gegenüber letzteren, aber wirksam gegenüber Glykosiden die Kirschlorbeerblätter. Andrerseits ist die Laktase des Kefirs wirkungslos gegenüber Amygdalin.

Alle diese Beobachtungen stimmmen bestens mit der Eingangs mitgeteilten Deutung überein, die Verff. dem Verhalten des Mandelemulsins gegenüber Milchzucker geben. *Behrens.*

Bourquelot und **Hérissey** (1179) fanden, dafs die milchzuckerspaltende Eigenschaft des Mandelemulsins nicht durch das Emulsin selbst bedingt ist, denn Aspergillusemulsin und der Prefssaft von Polyporus sulfureus besitzen diese Eigenschaft nicht. Alle wirken auf Gentiobiose und auf Glukoside; die erstere Eigenschaft wird durch Kalkzusatz aufgehoben, die letztere nicht. Maltose wird nicht angegriffen; es ist also wahrscheinlich, dafs die Glukosereste des Amygdalins Gentiobiosebindung haben und nicht Maltosebindung. Jedenfalls enthält das Mandelemulsin aufser Emulsin Laktase, wahrscheinlich Gentiobiase und oft auch Invertase. *Rahn.*

Buchner und **Meisenheimer** (1185) untersuchten die Enzyme von Monilia candida, indem sie wie bei Hefe sowohl Prefssaft daraus herstellten als auch durch Aceton die Zellen abtöteten, um die reinen Enzymwirkungen zu studieren. Zellsaft von Monilia candida sowie das mittels Aceton daraus hergestellte Präparat invertieren Rohrzucker sehr kräftig, zeigen aber nicht immer und dann auch nur sehr schwache Gärwirkung. Monilia-Invertase passiert kein Pergamentpapier. Aus frischen und ausgetrockneten Zellen läfst sie sich durch nichts extrahieren, was schon Fischer und Lindner mitteilten. Da aber der Rohrzucker durch die Zellmembran hindurch diffundiert, so vermögen mit Aceton hergestellte Dauer-Monilia- wie auch Monilia-Trockenpräparate ersteren zu invertieren. Frische Monilia vermag, wie Fischer und Lindner gezeigt, Rohrzucker nicht zu invertieren, woraus geschlossen werden mufs, dafs die Zellmembran oder eine Art Plasmahaut bei lebenden Zellen für Rohrzucker schwer durchdringlich sind. Kurze Einwirkung von Aceton oder Äther schaden der Monilia-Invertase nicht, ebenso bleibt sie bei eintägigem Erhitzen des Prefssaftes auf 33° C. ungeschwächt, auch bei Anwesenheit von Toluol. Verff. beschäftigten sich ferner mit der in der Milchzuckerhefe No. 496 des Instituts für Gärungsgewerbe in Berlin, welche aus armenischem Mazun isoliert ist, von E. Fischer nachgewiesenen Laktase, die ebenfalls aus den Zellen nur nach Zerreiben derselben mit Glaspulver extrahierbar ist. Prefssaft aus dieser Hefe 496 vergor Milchzucker unter Kohlensäureentwicklung. Ein aus der Hefe 496 mittels Aceton hergestelltes Dauerpräparat vergor Dextrose und Milchzucker unter Kohlensäureentwicklung

gleich schnell. Rohrzucker dagegen wurde durch das Dauerpräparat nicht vergoren. Diese Hefenlaktase mufs gleich der Monilia-Invertase zu den Endoenzymen gerechnet werden. *Kröber.*

Hill (1261) berichtet über die Umkehrbarkeit von Enzymwirkungen. Verf. hatte früher gefunden, dafs die durch Hefeextrakt bewirkte Spaltung der Maltose in Glukose bei Benutzung konzentrierter Lösungen nicht vollständig vor sich geht, weil durch einen umkehrbaren Prozefs eine Polymerisation der Glukose stattfindet, bis ein von der Gesamtkonzentration abhängiger Gleichgewichtszustand eingetreten ist. Die Polymerisation der Glukose beruht auf der Bildung isomerer Zucker. Bei Verwendung von Takadiastase oder von Pankreasenzymen statt Hefeextrakt erhielt Verf. etwas abweichende Resultate. Es war in allen Fällen möglich, durch genügende Verdünnung der Lösungen der Produkte der Synthese, die synthetischen Produkte durch die zu ihrer Bildung benutzten Enzyme auch selbst wieder zu zersetzen, also in Glukose zurück zu verwandeln. Ebenso liefsen sich die durch Hefeextrakt synthetisch gewonnenen Produkte durch Takadiastase spalten und umgekehrt. Wurden die durch das Hefeenzym erhaltenen und mit unveränderter Glukose vermischten synthetischen Produkte der Vergärung mit Saccharomyces Marxianus unterworfen, so wurden sie nicht angegriffen, sondern nur die Glukose, wurde dagegen zur Vergärung eine maltasehaltige Hefe gewählt, so wurde auch ein Teil der synthetischen Produkte vergoren. Saccharomyces Marxianus vergor auch den gesammten Zucker, wenn die synthetischen Produkte vorher in verdünnter Lösung durch Hefeextrakt hydrolysiert worden waren. Verf. isolierte sodann den Teil der synthetischen Produkte, welcher weder durch direkte Vergärung mit Saccharomyces Marxianus noch durch die maltasehaltige Hefe zersetzt wurde und fand, dafs es sich hier um eine neue Biose handelte, die er Revertose nannte. Der durch maltasehaltige Hefen vergärbare Teil der synthetischen Produkte scheint Maltose zu sein. Revertose wird in gröfserer Menge gebildet, denn der Gleichgewichtszustand Glukose-Revertose ist scheinbar der synthetischen Umwandlung günstiger als der Gleichgewichtszustand Maltose-Glukose, durch den die Hydrolyse begünstigt wird. — Die durch die Einwirkung von Takadiastase erhaltenen synthetischen Produkte würden durch maltasehaltige Hefen ebenfalls partiell vergoren, wenn sie in verdünnten Lösungen angewandt würden. Eine Isolierung des nicht vergärbaren Zuckers wurde hier nicht ausgeführt. Verf. hält es für wahrscheinlich, dafs bei allen Enzymen ähnliche umkehrbare Verhältnisse bezüglich Hydrolyse und Synthese obwalten. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Hill (1262) teilt mit, dafs die Revertose, welche bei der synthetischen Einwirkung eines maltasehaltigen Hefeextraktes auf Glukose neben Maltose entsteht, ein Reduktionsvermögen von 47,5 und $[\alpha]_D = 91{,}5^0$

± 1° hat. Das Revertosazon kristallisiert aus Essigester in gelben Nadeln, schmilzt bei 173-174° und ist optisch inaktiv. (Chem. Centralbl.)
Kröber.

Ausgehend von seinen, Seite 501 referierten Anschauungen über die Hydrolyse der Polysaccharide durch Enzyme, sucht **Bourquelot** gemeinschaftlich mit **Hérissey** (1176) die Tatsache aufzuklären, daſs die Seminase der Luzernesamen ohne Einwirkung ist auf die sog. Reservecellulose (Mannan) des Endosperms der Phoenix canariensis. In der Tat stellte sich bei Versuchen heraus, daſs bei vorhergehender Lösung und Hydrolyse durch starke Schwefelsäure, durch die indes Mannose nicht abgespalten wurde, durch das Pulver von Luzernekeimlingen geringe Mengen von Mannose gebildet wurden. Ähnlich verhielt sich der gröſste Teil der in dem Samen von Phytelephas macrocarpa vorhandenen Reservecellulose. Daraus schlieſsen die Verff., daſs, im Gegensatz zu den Eigenenzymen der Palm- und der Phytelephaskeimlinge, der Seminase der Luzerne gewisse Enzyme oder wenigstens ein Enzym abgeht, daſs zur Spaltung der Mannane von Phönix und Phytelephas neben der Seminase nötig ist, diese gleichsam erst ergänzt und wirksam macht. Es sei noch hervorgehoben, daſs durch die Schwefelsäurebehandlung der Endosperme auch der ungelöst bleibende Teil derselben erst für die Luzerneseminase angreifbar wird. *Behrens.*

Hérissey (1254) hat die Ergebnisse von zahlreichen auf Anregung Bourquelots und zum Teil mit diesem gemeinsam angestellten Untersuchungen über die bei der Hydrolyse Mannose und Galaktose liefernden Mannogalaktane hier zusammengefaſst zu einem Gesamtbilde, nachdem bereits über Einzelfälle zahlreiche auch hier[1] referierte Berichte in den Comptes rendus der Akademie Paris erschienen sind.

Solche Mannogalaktane, wahrscheinlich gröſstenseils Gemische von Mannanen und Galaktanen, sind bis jetzt nachgewiesen als Bestandteile der Zellwand in den harten hornigen Endospermen mancher Samen z. B. von Palmen, Rubiaceen (Kaffee, Strychnos), Umbelliferen, Azaliaceen, Liliaceen und Leguminosen, als Zellinhaltsbestandteile (Schleim) in Orchideenknollen. Wohl immer handelt es sich um Reservestoffe, welche durch ein Enzym oder Enzymgemisch, Seminase genannt, in die einfachen Zuckerarten, Mannose und Galaktose, gespalten werden. Solche Enzyme wurden gefunden in den Keimlingen und auch in dem ruhenden Samen der verschiedensten, Mannogalaktane in den Samen enthaltenden Pflanzen, im Gerstenmalz, in Orchideenknollen und in einigen Schimmelpilzen, besonders Aspergillus niger und fuscus. Wahrscheinlich dürfte die Seminase, die von Diastase, Invertase u. s. w. sicher verschieden ist, ein Gemisch von Mannase und Galaktase enthalten. Auch sind die Seminasen verschiedener Herkunft keineswegs

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 337, 338; Bd. 11, 1900, p. 332, 333; Bd. 12, 1901, p. 457, 465; Bd. 13, 1902, p. 565.

gleich: So spaltet die Seminase der Leguminosen (Luzerne) wohl das Mannogalaktan des Leguminosensamen und den Schleim des Salep, aber nicht das Mannogalaktan des Palmenendosperms. Als Antisepticum bei den Versuchen über die enzymatische Spaltung der Mannogalaktane bewährte sich aufser Chloroform besonders Fluornatrium. *Behrens.*

Bourquelot und **Hérissey** (1177) suchen weiter aufzuklären, weshalb in ihren vorstehend referierten Untersuchungen die Seminase der Luzernekeimlinge, im Gegensatz zu ihrer völligen Wirkungslosigkeit gegenüber der Reservecellulose des Endosperms von Phoenix canariensis, aus den Mannanen des Endosperms von Phytelephas macrocarpa, wenn auch in sehr geringem Grade, unmittelbar Mannose abzuspalten vermag. Sie kommen zu dem Ergebnis, dafs das Phytelephasendosperm ein die Seminase ergänzendes Enzym enthält, ein Enzym, das gewisse Phytelephasmannane soweit spaltet, dafs die Spaltungsprodukte den Angriffen der Seminase zugänglich werden. Der schlagende Beweis wird durch die hohe Ausbeute an Mannosehydrazon aus solchen Mischungen von Phytelephaspulver, Wasser und Luzernekeimlingspulver geliefert, bei denen man zunächst das Endospermpulver in Wasser längere Zeit der Wirkung seiner Eigenenzyme überlassen, dann diese durch Kochen zerstört und nach dem Abkühlen das Seminase enthaltende Luzernekeimlingspulver zugefügt hatte. Aus solchen Mischungen wurde nicht weniger Mannosehydrazon erhalten als aus anderen, bei denen Phytelephas- und Luzerneenzyme gleichzeitig ebensolange gewirkt hatten wie im andern Fall die Seminase allein. Bei der Autodigestion des Phytelephasendosperms entsteht Mannose nicht. *Behrens.*

Enzyme der Glykoside

Nach **Pottevin** (1323) ist die logische Konsequenz der E. Fischerschen Theorie vom Zusammenhange der spezifischen Wirkung der Enzyme mit der stereochemischen Struktur der Glukoside die, dafs jedes Enzym in seiner Wirkung begrenzt sei auf die Derivate eines Zuckers und zwar nur auf die eine der beiden stereochemisch möglichen Reihen. Damit steht bisher in Widerspruch, dafs nach Fischer die Maltase aufser den α-Glykosiden der d-Glukose auch das Methyl-d-Fruktosid spaltet, und dafs das Emulsin nicht nur auf die β-Glykoside der d-Glukose, sondern auch auf das β-Methyl-d-Galaktosid und auf den als Galaktosid aufzufassenden Milchzucker wirkt. Verf. sucht diese Widersprüche aufzuklären und schliefst aus folgenden Beobachtungen, dafs sie nur scheinbar sind: Schizosaccharomyces octosporus, Mucor alternans und Mucor mucedo enthalten ein Maltose und α-d-Glukoside spaltendes, aber nicht ein gegenüber Rohrzucker oder anderen d-Fruktosiden wirksames Enzym. Ebenso läfst sich aus Aspergillus niger, auf Raulinscher Nährlösung kultiviert, ein wäfsriger Auszug darstellen, der wohl Amygdalin und andere β-d-Glukoside, aber nicht

d-Galaktoside oder Milchzucker spaltet. Kultiviert man dagegen den Pilz auf Milchzucker- oder d-Galaktosidlösung (die α- und die β-Reihe), so enthält er auch Enzyme, welche die Galaktoside und zwar beide Reihen spalten, sowohl α- wie β-d-Galaktose. Die Milchzuckerhefen Duclauxs, Adametz, Kaisers, welche Milchzucker und β-Methyl-d-Galaktosid vergären, enthalten auch ein diese Galaktoside spaltendes Enzym. Die eben erwähnten Widersprüche sind also darauf zurückzuführen, dafs Gemische mehrerer Enzyme vorgelegen haben. Soweit die Versuche ein Urteil erlauben, gilt das Gesetz von E. Fischer über die spaltenden Enzyme ausnahmslos. *Behrens.*

Pottevin (1320) gibt eine ausführliche, mit allem Detailmaterial versehene Darstellung seiner vorstehend referierten Untersuchungen. Nachzutragen ist, dafs nach einer zum Schlufs aufgestellten Tabelle die durch Maltase spaltbaren Glukoside sämtlich ein stärkeres Drehungsvermögen besitzen als die d-Glukose, dafs dagegen die durch Emulsin spaltbaren Glukoside sämtlich links drehen. Eine scheinbare Ausnahme unter den Glukosiden der ersten Art macht das durch Maltase zum Teil spaltbare links drehende Amygdalin, dessen Molekularstruktur noch nicht ganz aufgeklärt ist. Pottevin findet darin eine Bestätigung der Ideen von Simon (Compt. rend., 25. Februar 1901) über die Struktur der d-Glukose und ihrer Derivate. *Behrens.*

Walker (1375) kommt auf Grund der Tatsache, dafs Wasser, welches kleine Mengen Alkali, einer alkalischen Erde oder eines Alkalikarbonats enthält, mehr Amygdalin löst als reines Wasser, und aus polarimetrischen Bestimmungen der Gröfse der Hydrolyse zu dem Schlufs, dafs das Glukosid in alkalischer Lösung durch die katalytische Wirkung der Hydroxylionen racemisiert wird und dafs die Amygdalinsäure mit Rücksicht auf das asymmetrische C-Atom racemisch ist. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Armstrong (1154) bringt interessante Notizen über die Beziehungen der stereoisomeren α- und β-Glukoside zu den betreffenden Glukosen. Wird α-Methylglukosid durch Maltase hydrolisiert, so beobachtet man nach Zusatz von Ammoniak eine Abnahme des Drehungsvermögens. Es mufs also α-Glukose entstanden sein. Ferner ist aus dieser Erscheinung zu folgern, dafs die gewöhnliche krystallinische Glukose mit hohem Drehungsvermögen α-Glukose ist und zu den α-Glukosiden auch in Beziehung steht. — Wurde in analoger Weise β-Methylglukosid durch Emulsin hydrolysiert, so ergab sich auf Zusatz von Ammoniak ein Ansteigen des Drehungsvermögens. Als direktes Produkt der Hydrolyse mufs also in diesem Falle β-Glukose auftreten. Bei der Hydrolyse von Maltose durch Maltase entsteht gleichfalls α-Glukose, da das Drehungsvermögen auf Zusatz von Ammoniak abnimmt, ein Beweis, dafs bei der Spaltung von α-Glukosiden auch α-Glukose als erstes Produkt der Hydrolyse auftritt.

Ebenso ist nach der Hydrolyse der Saccharose durch Invertase zu Glukose und Lävulose, sowie bei derjenigen der Raffinose durch Invertase zu Lävulose und Melibiose nach Zusatz von Ammoniak stets eine Abnahme des Drehungsvermögens zu konstatieren. Verf. nimmt an, dafs die Glukose eine laktonartige Struktur besitzt und dafs eine Lösung derselben eine Mischung zweier stereoisomerer Laktone darstellt. Aus der Änderung des Drehungsvermögens beim Lösen der Glukose läfst sich auf den Übergang der einen oder andern Form des Laktons in das Gemenge beider schliefsen.

Kröber.

Ausgehend von der Hypothese Henris, dafs bei der Einwirkung des Emulsins auf Salicin das Enzym mit dem Salicin und seinen Spaltungsprodukten als Zwischenstadien Verbindungen bilde, suchen **Henri** und **Lalou** (1250) durch Versuche zu entscheiden, ob der Zerfall des Glykosids auf die Wirkung des freien Emulsins zurückzuführen sei, oder ob die Verbindung von Salicin und Emulsin unter Regeneration des Enzyms und Spaltung des Glykosids zerfalle. Sie lassen zu diesem Zweck Emulsin einmal auf Salicin und Amygdalin getrennt und gleichzeitig auf ein Gemenge von Salicin und Amygdalin wirken und fanden folgendes:

1. Die Schnelligkeit der Wirkung des Emulsins auf das Gemenge der beiden Glykoside ist geringer als die Summe der Geschwindigkeiten, mit denen die gleiche Emulsinmenge auf das Salicin allein und auf das Amygdalin allein wirkt.

2. Die Geschwindigkeit der Wirkung auf das Gemenge ist aber gröfser als die Geschwindigkeit der Wirkung auf jedes einzelne Glykosid. Daraus folgt, unter Zugrundelegung der Hypothese Henris, dafs die Verbindungen zwischen Enzym und Glykosiden in Enzym und Spaltungsprodukte zerfallen.

3. Der Unterschied zwischen der Geschwindigkeit der Reaktion bei Einwirkung auf das Gemenge und der Summe der Reaktionsgeschwindigkeiten bei Einwirkung auf jedes einzelne Glykosid ist um so gröfser, je konzentrierter die Glykosidlösungen sind. Das steht mit der Henrischen Hypothese in gutem Einklang. *Behrens.*

Zymase

Buchner, E. u. H. und **Hahn** (1184) berichten auf Anregung von H. Buchner in dem vorliegenden Buche zusammenfassend über die Resultate von Experimentalforschungen, welche im hygienischen Institute zu München 1896 begannen und seitdem teils dort, teils im chemischen Laboratorium der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin weitergeführt wurden. Die Untersuchungen, welche, von dem gleichen Gedanken geleitet, sich von verschiedenen Gesichtspunkten aus mit dem Gärungsproblem und dem Inhalt der Hefezellen beschäftigen, sind zum gröfsten Teil schon durch die Fachzeitschriften bekannt und auch in diesem Jahresbericht berücksichtigt.

Das Buch zerfällt in 4 Teile. Der I. Teil, von E. BUCHNER verfaſst, behandelt die Zymasegärung, der II. Teil bringt eine Umarbeitung einer früheren Publikation von M. HAHN[1] und L. GERET unter Berücksichtigung der neueren Literatur über die Hefe-Endotryptase. Den III. Teil bildet eine neuere Arbeit von M. HAHN: Zur Kenntnis der reduzierenden Eigenschaft der Hefe. Der IV. Teil ist ein Abdruck der bekannten Arbeit von H. BUCHNER: Beziehungen des Sauerstoffes zur Gärtätigkeit der lebenden Hefezellen, welche er in Verbindung mit R. RAPP im Jahre 1898 (Zeitschr. f. Biologie Bd. 37, p. 82) publiziert hat.

Selbstverständlich kann die vorliegende Zusammenfassung BUCHNERS, nachdem er inzwischen seine Untersuchungen fortgesetzt und der Gärungsvorgang selbst eine gewisse Klärung erhalten hat, jetzt kein vollständiges Bild mehr von dem Stand der Zymasefrage mehr geben. Immerhin bildet die Zusammenfassung ein historisches Dokument. Von besonderem Interesse sind die Ausführungen E. BUCHNERS im 2. Abschnitt, in welchem er seinen Standpunkt bezüglich der Enzymnatur der Zymase präzisiert.

HAHN und GERET stellen sich auch in der vorliegenden Umarbeitung im Gegensatz zu der vom Ref. begründeten Anschauung auf den Standpunkt, daſs das proteolytische Enzym der Hefezellen durch normale Zellen nicht sezerniert wird. Sie teilen allerdings nicht den Standpunkt BEIJERINCKS, daſs das Freiwerden nur durch das Absterben der Zelle möglich sei. Schon das Absterben relativ weniger Zellen und das von ihnen abgegebene Enzym könne zu einer Veränderung des Nährmediums oder der Zellmembran führen, welche diese nunmehr zu einer teilweisen Sekretion des Enzyms führen. Die Bemerkung, daſs die Veränderungen, welche unter Umständen durch äuſsere Faktoren an den Hefezellen hervorgerufen werden und sie zur Abgabe des proteolytischen Enzyms veranlassen, der mikroskopischen Analyse nicht zugänglich zu sein brauchen, ist an und für sich richtig. Wir wissen aber, daſs Hefezellen und insbesondere auch die viel zarter gebauten Mycoderma- und Torulaarten und ähnliche „Sproſspilze“ oft in sehr empfindlicher Weise histologisch auf anscheinend ganz geringe äuſsere Einflüsse reagieren, und bei genauer Kenntnis der betreffenden Organismen werden eben durch diese Veränderungen solche Einflüsse angezeigt. Es ist allerdings auch bekannt, daſs innerhalb der gleichen Gruppe die Empfindlichkeit eine sehr verschiedene ist.

Der III. Teil beschäftigt sich mit den reduzierenden Eigenschaften der Hefe gegenüber Methylenblau. Der aus Preſshefe gewonnene Preſssaft gestattet mit aller Sicherheit nachzuweisen, daſs es die Zellsubstanz der Hefe ist, welche reduzierend wirkt. Als optimale Temperatur für die Reduktion erwies sich 40°. Bei Verdünnung des Preſssaftes mit Wasser

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 351.

leidet die Reduktionswirkung mehr als es nach dem Gehalt der Proben an Prefssaft der Fall sein dürfte. Zusatz von Peptonbouillon begünstigt die Wirkung. Starke Konzentrationen von Amphipeptonen verlangsamen die Reduktion, dagegen übt Fleischextrakt in 1proz. Lösung die gleiche beschleunigende Wirkung aus wie Bouillon, während wieder eiweifsfreie Hefenährlösung anscheinend kein günstiges Medium darstellt, gleichviel ob sie Zucker enthält oder nicht. Am schnellsten verläuft die Reduktion, wenn man als Medium alten Prefssaft wählt.

Zwischen der Gärwirkung und der Reduktionswirkung des Hefeprefssaftes und der Dauerhefe für Methylenblau besteht ein gewisser Parallelismus. Die Tatsache, dafs die beiden Erscheinungen augenscheinlich durch dieselben Momente beeinflufst werden, legt den Gedanken nahe, dafs auch die Reduktionswirkung auf der Wirkung eines enzymartigen Körpers beruht, der für gewöhnlich in der Leibessubstanz der Zellen eingeschlossen ist, der höchstens auf bestimmte Reize hin an die umgebende Flüssigkeit in gelöstem Zustand abgegeben wird, aber in den unmittelbar die Zelle umgebenden Flüssigkeitsteilchen bereits zur Wirkung gelangt und dabei verbraucht wird.

Die Kritik und die Untersuchungen von H. Buchner und R. Rapp im IV. Teil des Buches richten sich in erster Linie gegen Chudiakow (Preufs. landw. Jahrb. Bd. 23, p. 391) und Pasteur. Die Verff. kamen zu folgenden Hauptresultaten. 1. Pasteurs Ansicht über die Gärung ist in ihrer biologischen Grundlage insofern berechtigt, als wir annehmen müssen, dafs der Hefepilz die Gärwirkung als eine Anpassungsfunktion zum Ersatz der respiratorischen Lebenstätigkeit für gewisse Fälle ursprünglich erworben hat. Hierfür spricht, dafs reichliche Sauerstoffzufuhr keinen erweislich günstigen Einflufs auf die Gärtätigkeit als solche ausübt, sondern nur auf die Vermehrung der Hefezellen. 3. Reichliche Sauerstoffzufuhr erweist sich, um es genau zu sagen, meistenteils indifferent für den Gärungsvorgang als solchen — also vermutlich für die Zymasebildung — ebenso wie Wasserstoff und Stickstoff. Andererseits ergibt sich aber, dafs die ursprünglich phylogenetisch erworbene Anpassung der Gärtätigkeit beim heutigen Bierhefepilz zu einer ungemein festhaftenden Eigentümlichkeit geworden ist. Selbst bei vollkommen aërobiotischen Existenzbedingungen, unter denen die Gärung für die Hefezelle wertlos und überflüssig zu sein scheint, wird mit grofser Zähigkeit an derselben festgehalten. 5. Nur bei einer Oberflächenkultur (auf erstarrter Zuckergelatine) findet eine stärkere respiratorische Zuckerzerlegung durch Hefezellen neben der quantitativ weit überragenden Gärtätigkeit (Verhältnis 1 : 6) statt. 6. Pasteurs biologische Vorstellungen über den Gärungsvorgang bedürfen nach alledem einer gewaltigen Einschränkung, da keineswegs, wie er wollte, der Sauerstoffmangel als auslösendes Moment für die Gärtätigkeit betrachtet werden kann, da

vielmehr selbst bei Vollgenufs des Sauerstoffs die Gärtätigkeit gegenüber der respiratorischen wesentlich überwiegt. 7. Mechanische Erschütterung der Hefezellen, wenn dieselben einen gewissen Grad übersteigt, ist für deren Gärtätigkeit von schädlichem Einflufs, was besonders unter mangelhaften Ernährungsbedingungen und bei weniger gärkräftigen Hefesorten sehr deutlich hervortritt. Die fehlerhaften Resultate von Chudiakow beruhen auf Verkennung dieser Tatsachen. 8. In Bezug auf die Natur des chemischen Anstofses, welcher die Spaltung des Zuckermoleküles beim Gärungsprozefs bewirkt, erscheint Pasteurs Ansicht längst widerlegt. Es kann hier ausschliefslich die Zymase E. Buchners in Betracht kommen. *Will.*

Nach den Versuchen von **Meisenheimer** (1299) ist der Hefepreſssaft selbst bei 25-facher Verdünnung noch imstande, beträchtliche Gärung hervorzurufen. Bei Verdünnung mit Kochsalzlösung war Gärung mit Sicherheit nicht nachzuweisen. Ein etwas günstigeres Resultat wurde erhalten bei Verdünnung mit 10proz. Glycerinlösung, ein noch viel günstigeres, wenn eine 10proz. Hühnereiweifslösung benutzt wurde. Die Zymase vermag also auch noch in starker Verdünnung Zucker zu vergären, jedoch nur bei Gegenwart gröfserer Eiweifsmengen. Bei der Fällung von Prefssaft mit zehn Teilen Aceton erhält man Niederschläge, welche den Alkohol-Äther-Fällungen vollkommen gleichwertig sind und ebenso wie diese manchmal höhere Gärkraft besitzen als das entsprechende Quantum Prefssaft. Letzteres ist wohl so zu erklären, dafs die proteolytischen Enzyme des Saftes durch die angewandten Fällungsmittel stärker geschädigt werden als die Zymase.

F. B. Ahrens[1] hat eine Methode angegeben, durch Ausfrieren Hefeprefssaft zu konzentrieren. Der Verf. hat die Angaben nachgeprüft und die Gärkraft der erhaltenen konzentrierten Zymase quantitativ bestimmt. Die Methode ist in der Tat geeignet, um Prefssaft mit starker Gärkraft zu gewinnen. Es ist jedoch nicht nötig, von dem zunächst abgeschiedenen Eis abzupressen; vorteilhafter läfst man den Saft in einer guten Kältemischung in engen hohen Glaszylindern vollständig erstarren und dann langsam, ohne die Flüssigkeit umzuschütteln, wieder auftauen. Man kann hierdurch den Prefssaft in zwei Schichten trennen, eine obere farblose, zymasearme Schicht und eine untere, intensiv gefärbte Zone von höherer Gärkraft als der ursprüngliche Saft sie aufwies.

A. R. Tromsdorff[2] hat gefunden, dafs durch Alkohol-Äther gefällter Hefeprefssaft mit der Gram'schen Färbung und Safraninnachfärbung sich nicht wie Alkoholätherdauerhefe schwarzblau, sondern nur rot färbt. Er zieht daraus den Schlufs, dafs die Eiweifsstoffe der Hefe wohl nicht unver-

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 368.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 206.

ändert in den Prefssaft übergingen, wie R. u. W. Albert[1] vermutet haben. Dem Verf. scheint es nicht wahrscheinlich, dafs die Eiweifsstoffe der Hefe durch blofses Zerreiben und Auspressen bereits eine tiefergreifende Veränderung erleiden sollten. Viel näher lag die Vermutung, dafs die nach Gram sich schwarzblau färbenden Bestandteile der Hefe ungelöst in der Zelle vorhanden sind und demnach nicht in den Prefssaft übergehen können, sondern im rückständigen Prefskuchen verbleiben. Diese Annahme konnte als richtig erkannt werden. Die zerrissenen Zellen des Prefskuchens färben sich nach Gram ebenso schön und intensiv dunkelblau wie die ursprüngliche Hefe. *Will.*

Herlitzka (1255) glaubt, dafs die Gärwirkung des Buchnerschen Prefssaftes nicht auf ein Enzym, sondern ein von ihm aus Bierhefe isoliertes Nukleohiston, einen Bestandtteil des lebenden Plasmas zurückzuführen ist. Das von ihm dargestellte Nukleohiston brachte Traubenzucker, Lävulose und Galaktose in Gärung, ein ebenfalls aus Hefe dargestelltes Nukleoproteid tat dies nicht. Diese Resultate schliefsen sich an frühere, vom Verf. und Borrino erhaltene an, wonach das Nukleohiston der Leber und das Nukleoproteïd der Niere und des Thymus Traubenzucker katalytisch zersetzen.

Antiseptika, die zur Abhaltung von Mikroorganismen zugesetzt wurden, verzögern die katalytische Wirkung des Hefenukleohistons, Thymol kann sie völlig hindern. Chloroform paralysiert die katalytische Wirkung des Nukleohistons nur solange es gegenwärtig ist. Säure hebt das katalytische Vermögen des Nukleohistons auf, ob Alkali es erhöht, bleibt unentschieden, Verminderung des Sauerstoffs in der umgebenden Luft hat keinen Einflufs. (Centralbl. f. Bakt.) *Koch.*

Richter (1330) hat in einer früheren Mitteilung darauf hingewiesen, dafs die Hefe die Fähigkeit besitzt, wenn sie gleichzeitig mit sehr kleinen Mengen von Zucker und beträchtlichen Mengen von Pepton ernährt wird, den ganzen Zucker vor dem stickstoffhaltigen Körper zerlegen kann. Aus einer Reihe von Versuchen schliefst Verf., dafs bei der Entwicklung der Hefe in einem Substrat, welches gärfähige Substanz enthält, letztere sofort ganz unabhängig von der Zerlegung der Nährlösung und der Gegenwart anderer Nährstoffe zerlegt wird. Der ganze Vorgang weist auf die enzymatische Natur derselben hin; die Theorie von Th. Buchner erhält hierdurch eine neue Bestätigung.

Zum Schlufs wendet sich Verf. noch gegen die Ausführungen von Iwanowsky, welche die gleiche Frage betreffen. *Will.*

Hahn (1241) bemerkt zunächst im Anschlufs an die Mitteilung von Jacobsohn (vergl. Referat No. 1265 p. 566), dafs es bei früher von ihm durchgeführten Versuchen niemals gelungen sei, im Serum der mit Dauerhefe

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 472.

oder mit frischem Hefepreſssaft behandelten Tiere eine antizymatische Wirkung nachzuweisen. Hunde- bezw. Ziegenblut und das aus denselben hergestellte Serum allein üben keinen hemmenden Einfluſs auf die Tätigkeit der lebenden Hefezellen. Die Zymase nimmt dadurch, daſs ihre Wirkung vom tierischen Blut bezw. Serum nicht beeinträchtigt wird, eine Sonderstellung gegenüber den tierischen Fermenten ein. Durch Gallenzusatz wurde die lebende Hefe in ihrer Gärtätigkeit nicht berührt, das Zymin dagegen nicht unwesentlich geschädigt. Wahrscheinlich verändert die Acetonbehandlung die Hefe derartig, daſs sie der eiweiſsfällenden Wirkung der Gallensäure zugänglich wird, wodurch auch die Zymase eine Schädigung erfährt. Der starken antitryptischen Wirkung des normalen Ziegen- und Kaninchenserums gegenüber ist die durch Behandlung mit Dauerhefe erzielte Steigerung eine nicht sehr bedeutende.

Die Fermentimmunisierung hat niemals so hochwertige Sera geliefert, wie sie bei anderen Immunisierungsprozessen erzielt wurden. Verf. sucht den Grund der geringen Erfolge, welche bisher mit einer Reihe von Enzymbehandlungen erzielt wurden, in der mangelhaften Resorption einerseits und in der Bindung, dem Verbrauch der Fermente durch zirkulierende Kohlehydrate und Eiweiſsstoffe andererseits. *Will.*

Harden (1245) knüpft an die Mitteilung von Schütz (Beitr. chem. Physiol. und Pathol., 1903, 3, p. 433) an. Die Tatsache, daſs Hefepreſssaft praktisch keine proteolytische Einwirkung auf das Serum des Kaninchenblutes ausübt, ist vom Verf. bei verschiedenen Gelegenheiten beobachtet worden, ferner konnte er feststellen, daſs Kaninchen-, Schweine- und Pferdeserum die Autolyse des Hefepreſssaftes stark vermindert, während Eialbumin keine derartige schützende Wirkung ausübt, aber selbst nur wenig angegriffen wird. Pferdeblutserum bringt die Proteolyse des Hefepreſssaftes fast ganz zum Stillstand. Die Tatsache, daſs Hefepreſssaft nur imstande ist, die Vergärung eines relativ kleinen Anteiles des zugesetzten Zuckers zu bewirken, wird im allgemeinen der Einwirkung des proteolytischen Organs zugeschrieben. Zusatz von Serum verstärkt nach den Versuchen des Verf. die alkoholische Gärung um 60-80 %. Diese Verstärkung wird weder der Einwirkung des Hefepreſssaftes auf die Kohlehydrate des Serums, noch einer Einwirkung des Serums auf die Glykose zugeschrieben werden dürfen, sondern muſs höchstwahrscheinlich auf einen verzögernden Einfluſs zurückgeführt werden, welchen das Serum auf das proteolytische Enzym des Preſssaftes ausübt: man wird dementsprechend annehmen dürfen, daſs das die alkoholische Gärung hervorrufende Agens das länger wirksame ist. *Will.*

Fischer (1222) präzisiert seinen Standpunkt gegenüber einer Kritik Buchners[1] dahin, daſs derselbe keineswegs prinzipiell von dem Buchners

[1]) Buchner, E. und H. und M. Hahn, Die Zymasegärung. München und Berlin 1903, p. 27 ff., siehe Referat No. 1184, p. 512.

verschieden ist. Wenn FISCHER die Zymasegärung als einen Lebensprozeſs ansieht, so erklärte sich das damit, daſs er den Begriff des Lebens weiterfaſst, als BUCHNER das tut und überhaupt meist zu geschehen pflegt. Auch die durch lösliche Enzyme ausgelösten Prozesse faſst FISCHER als Lebensvorgänge auf, als Lebensvorgänge, losgelöst vom Leben des Gesamtorganismus. Zymase wie wasserlösliche Enzyme sind aktive, wohl charakterisierte Teile der Zellsubstanz, nur etwas widerstandsfähiger als andere Teile. Daſs alle Lebensvorgänge im Grunde chemischer Natur sind, ist selbstverständlich und ist von besonnenen Forschern nie bezweifelt. FISCHER hält deshalb die Zymasefrage für ziemlich nebensächlich. Schlieſslich kommt der ganze Streit nach meiner Ansicht darauf heraus, ob die Lebensvorgänge an wasserlösliche oder an unlösliche Teile der Zelle gebunden sind. FISCHER scheint das an sich gleichgültig, nur wichtig für die Laboratoriumstechnik.

Speziell die Zymase hält Verf. nicht für identisch mit dem Protoplasma (Plasmasplitter), wohl aber für einen Teil desselben, der allerdings einfacherer Natur sein dürfte als das Protoplasma. Darum darf man aber doch vom Tode derselben sprechen. Allerdings mischt sich das Protoplasma zum Unterschied von den Enzymen nicht mit Wasser. Vielleicht aber gibt es auch unlösliche Enzyme, und vielleicht gibt es auch flüssige, mit Wasser in jedem Verhältnis mischbare Organismen, lebendige Flüssigkeiten. Verf. denkt dabei an den Virus der Wutkrankheit u. dergl. Für das wesentliche Kriterium des Lebens hält FISCHER nicht Assimilation und Vermehrung, sondern einen gewissen stabilen Zustand der Substanz. *Behrens.*

Fischer (1221) tritt in seinem Vortrag über Enzymwirkung und Gärung der Ansicht entgegen, daſs die alkoholische Gärung nur ein chemischer Vorgang sei. Die Zymase muſs zu den aktiven Eiweiſsstoffen gezählt werden. Ihr Verhalten im trocknen Zustande erinnert an die latente Lebensfähigkeit der Samen, Sporen, usw. Die Gärung ist ein physiologischer Prozeſs als Wirkung eines aktiven Eiweiſsstoffes, vor allem auch wegen der Rolle, die ihr im Leben der Zelle als Energiequelle zukommt. Die Entdeckung der Zymase war von hohem Interesse, weil durch deren Wirkung die Tatsache eine Erklärung findet, daſs die Hefen auch bei Luftzutritt gären. Die Alkoholbildung begünstigt die Hefen zweifelsohne im Wettbewerb. Diese ursprünglich nutzlose Eigenschaft, bei Luftzutritt Alkohol zu bilden, erwies sich später mit steigender Fähigkeit nützlicher und wurde durch Auslese im Kampf ums Dasein in hohem Grade weiter gezüchtet. — In ihrer Wirkung unterscheidet sich die Zymase von den bisher erkannten Enzymen (verdauenden und oxydierenden) sehr wesentlich. Sie wäre als Vertreterin einer besonderen Gruppe hinzustellen. (Centralbl. f. Bakt. 1903). *Kröber.*

Bokorny (1171) fährt in seinen vergleichenden Versuchen über

Protoplasma und Enzym fort, indem er die Hemmungs- und Tötungswerte dieser beiden Körper bestimmt. Er zeigt, dafs Hefe durch 10 proz. Alkohol in zwei Tagen getötet wird; auch Hefe, die zwei Tage in 5 proz. Alkohol gelegen hatte, vermehrte sich nicht mehr, gärte aber. Die Gärung trat in Rohrzuckerlösungen bei Zusatz von 10—20 % Alkohol nicht oder nur sehr schwach ein; jedoch gärte die Hefe nach dieser Alkoholbehandlung in alkoholfreien Lösungen gut. Erst ein 20 tägiger Aufenthalt in 10 proz. Alkohol schädigt die Zymase stark, ebenso tötet die 10 Minuten lange Einwirkung absoluten Alkohols das Enzym; dies widerspricht vollkommen den früheren Versuchen des Verf.s, welche er jetzt durch „Anwesenheit sehr widerstandsfähiger fremder Hefezellen“ erklärt. Im Gegensatz zu diesem Enzym wird die Hefeinvertase selbst durch absoluten Alkohol nicht getötet.

Durch 0,1 proz. Schwefelsäure wird das Gärvermögen von Presshefe in 5 Tagen vernichtet; in 0,02 proz. Säure ist dasselbe nach 6 Tagen noch schwach vorhanden. In Nährlösung zeigte die Hefe dagegen bei 0,1 % Säure noch merkliche, bei 0,02 % noch volle Gärkraft nach 8 Tagen. Der schädigende Einflufs wächst mit der Temperatur aufserordentlich stark. Milchsäure schädigt die Zymase schon bei 0,1 % merklich, bei 0,5 % stark; Oxalsäure, Buttersäure und Valeriansäure bei gleicher Konzentration wirkten nicht so stark. Dagegen vermehrt sich die Hefe in Nährlösung mit 0,5 % oder gar 1 % Milchsäure bei guter Gärung noch sehr erheblich. (!). Phosphorsäure hinderte die Assimilation schon bei 0,5 %, Salzsäure sogar schon bei 0,1 %, trotz reichlicher Gärung; dasselbe wurde bei 0,01 % Flufssäure beobachtet. Algen sind noch viel empfindlicher als Hefe. Schimmelpilze wuchsen dagegen noch bei 2 % Phosphorsäure.

Alkali zerstörte das Assimilationsvermögen der Hefe bei 0,1 % in 3 Tagen; die Gärfähigkeit verschwand erst nach 6 Tagen, das Inversionsvermögen nach 8 Tagen.

In dieser Weise wird noch der Einflufs des Fluornatriums, der Benzoësäure, des Formaldehyds und des Kupfersulfats auf die assimilatorischen und enzymatischen Hefefunktionen untersucht, ohne bemerkenswerte Resultate.

In den Schlufsbetrachtungen gibt der Verf. noch eine Ansicht kund, dafs man bei der Hefezelle nicht nur „Assimilationsplasma“ und „Vermehrungsplasma“, sondern auch noch Atmungsplasma, Gärungsplasma, Zellulose bildendes Plasma, Glykogen bildendes Plasma u. s. f. unterscheiden müsse.

(Bei diesen Versuchen scheint der Alkohol und die Säuren in destilliertem Wasser auf die Hefe angewandt zu sein. Diese Versuchsmethode ist wohl kaum zulässig, da schon destilliertes Wasser allein imstande ist, Mikroorganismen zu töten. Auch zeigte der oben erwähnte Parallelversuch mit

reiner Milchsäure und Milchsäure + Nährsalzlösung, dafs die erzielte Wirkung durch einen unzulässigen Eingriff in die physiologischen Funktionen, nicht durch die Giftwirkung der Säure hervorgerufen wird.) *Rahn.*

Stoklasa, Jelinek und Vitek (1364) verwendeten zu ihren Versuchen über den anaërobiotischen Stoffwechsel der höheren Pflanzen Zuckerrüben, Kartoffeln und schliefslich Zitronenfrüchte. Aus allen Resultaten, die bei völligem Ausschlufs von Mikrobien erhalten wurden, geht hervor, dafs der anaërobiotische Stoffwechsel der Zuckerrübenwurzel im wesentlichen identisch ist mit der alkoholischen Hefegärung. Wie bei der alkoholischen Hefegärung entstehen bei letzterer als Hauptprodukt Kohlendioxyd und Äthylalkohol und treten die Nebenprodukte nur in unbedeutendem Mafse auf. Verff. fanden ferner dasselbe quantitative Verhältnis zwischen Kohlendioxyd und Alkohol wie bei der alkoholischen Hefegärung. Aus allen Tatsachen ist zu entnehmen, dafs die Saccharose, der in der Zuckerrübenwurzel niedergelegte Reservestoff, in der Zelle zuerst durch Hydrolyse in Hexosen, Glukose und Laevulose übergeht, und dafs diese Hexosen dann durch einen Mechanismus, der der Hefegärung entspricht, in Kohlendioxyd und Äthylalkohol gespalten werden. Die Zuckerrübe enthält eine Invertase. Nicht nur die Wurzeln der Zuckerrübe, sondern auch die Knollen der Kartoffeln, Früchte von Zitronen, Äpfel, Birnen, weiter die Samen der Getreidearten usw. enthalten nach einer Periode sowohl anaërobiotischen als auch aërobiotischen Stoffwechsels ein der Buchnerschen Zymase ähnliches Enzym. Verff. haben weiter feststellen können, dafs das Gärungsvermögen einzelner Pflanzenteile, besonders aber der Früchte bezw. einzelner Samen sehr verschieden ist, und zwar, wie es scheint, von dem Verhältnisse der Eiweifsstoffe zu den Hexosen, Disacchariden und Polysacchariden, welche in den einzelnen Pflanzenbestandteilen enthalten sind, abhängt.

Die Gegenwart des der Zymase ähnlichen Enzyms im Safte der Zuckerrübe nach Ablauf einer Periode anaërobiotischen Stoffwechsels bezw. den dadurch eingeleiteten intensiven Gärungsprozefs nachzuweisen gelang mittels verchiedener Methoden.

Die beiden Enzyme, und zwar ebenso die Invertase wie das der Zymase analoge Enzym bilden sich bei völligem Luftabschlufs; wahrscheinlich bildet die Rübenzelle nur soviel von letzterem, als sie für ihre Lebensvorgänge braucht. *Will.*

Stoklasa's (1361) Mitteilung ist vorwiegend polemischen Inhalts und richtet sich gegen die Arbeit von Cohnheim (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 39, p. 336); im Hinweis auf frühere Publikationen betont Verf., dafs ihm zuerst der Nachweis eines nach Art der Zymase wirkenden glykolytischen Enzyms in Tierorganen, Pflanzen und Bakterien gelungen sei. Dieses Enzym soll in jeglicher Zelle tätig sein, so dafs es des Zusammenwirkens zweier Organe nicht bedarf; Cohnheims gegenteilige Beobachtung soll auf Versuchs-

fehlern beruhen. Schliefslich verwahrt sich Verf. gegen COHNHEIMS Schlufs, dafs allein Bakterientätigkeit die glykolytische Wirkung der Enzyme vorgetäuscht habe. *Will.*

Stoklasa (1360) fafst seine Ausführungen in folgenden Sätzen zusammen: 1. Das der Zymase analoge, gärungserregende Enzym läfst sich nicht nur in einzelnen Pflanzenorganen, sondern auch in verschiedenen Organen des Tierkörpers leicht nachweisen. 2. Das gärungserregende Enzym wird von dem lebenden Protoplasma sowohl bei der normalen als auch anaërobiotischen Atmung ausgeschieden. 3. Als Hauptprodukte bei der Gärung finden sich Kohlendioxyd und Alkohol. Die Nebenprodukte sind nur in unwesentlichem Mafse vertreten. Das Verhältnis zwischen dem entstandenen Kohlendioxyd und dem Alkohol ist dasselbe wie bei der durch Zymase hervorgerufenen alkoholischen Gärung. Der Mechanismus der Gärung erfolgt nach der Gleichung

$$C_6H_{12}O_6 = \underset{(48,9)}{2\,CO_2} + \underset{(51,4).}{2\,C_2H_5OH}$$

Auf 100 Teile CO_2 entfallen 104,5 Teile Alkohol. 4. Aus den Gärungserscheinungen ist auch ersichtlich, dafs in der Zelle der verschiedenen Organe die Enzyme: Invertase, Diastase, Laktase und Maltase existieren müssen. 5. Neben den oben erwähnten Enzymen enthält das isolierte Enzym aus den verschiedenen Pflanzen und Tierorganen immer proteolytische Enzyme, welche tryptischer Natur sind. Diese proteolytischen Enzyme kommen zum Vorschein, wenn die alkoholische Gärung durch verschiedene Einflüsse unterdrückt wird. Wenn die alkoholische Gärung nicht auftritt, so erfolgt eine Zersetzung der stickstoffhaltigen Substanzen des Enzyms selbst. *Will.*

Stoklasa und **Cerny** (1363) haben nachgewiesen (Beiträge zur chem. Physiol. u. Pathol. Bd. III, p. 460), dafs die anaërobiotische Atmung eine alkoholische Gärung ist. Alle Versuche wurden in besonders konstruierten Apparaten unter Ausschlufs von Mikroben ausgeführt. Sie fanden ferner dasselbe quantitative Verhältnis zwischen Kohlendioxyd und Alkohol wie bei der alkoholischen Hefegärung. Die Versuche führten weiter zur Isolierung der die alkoholische Gärung hervorrufenden Enzyme, also der der BUCHNERschen Zymase ähnlichen Enzyme. Die Versuche wurden in der Weise ausgeführt, dafs der Saft, der unter einem Druck von 300 Atmosphären aus Zuckerrübenwurzeln, Kartoffeln und Erbsen erhalten worden war, nach absolvierter anaërobiotischer Atmung derselben der Selbstgärung überlassen wurde, wobei als Antiseptika Toluol, Kalium-Metarsenit und Sublimat hinzugefügt worden waren.

Zur Konstatierung des der Zymase ähnlichen Enzyms benützten Verff. die modifizierte BUCHNER-ALBERTsche Methode. Dem Prefssaft wurde absoluter Alkohol und Äther hinzugefügt und die Flüssigkeit vom

entstandenen Niederschlag abgehebert, wobei stets das abgezogene Quantum von Alkohol durch Äther ersetzt wurde. Nach Durchschüttlung mit Äther wurde die Flüssigkeit über dem Niederschlag abgezogen, in einem geräumigen Filter rasch filtriert und in einem warmen Luftstrom von 25-30° schnell getrocknet.

Der Niederschlag enthielt keinerlei Zellen der einzelnen pflanzlichen Versuchsobjekte. Das isolierte Enzym behält die gärungserregende Kraft nicht lange. Die Energie desselben ist um so gröfser, in desto feiner verteilter Form dasselbe mit Glukose, Fruktose, Saccharose, Maltose oder Stärkekleister gemischt wird. Das mit Glukose gemischte glykolytische Enzym zeigte ein Gärungsvermögen, das sich namentlich in den ersten drei Stunden bei 30° am intensivsten betätigte; nach 20 Stunden sank das Gärungsvermögen; innerhalb 62 Stunden war die Gärkraft gelähmt. Digeriert man den Niederschlag im Gewicht von 10 g mit einer kleinen Menge Wassers und zwar mit 100 ccm und filtriert durch Kieselgur, so erhält man eine klare Flüssigkeit, welche, mit 10 g Glukose vermischt, augenblickliche lebhafte Gärung hervorruft.

Durch besondere Versuche wurde dargetan, dafs die alkoholische Gärung nur durch Enzyme hervorgerufen wurde.

Die d-Glukose wird vor der d-Fruktose vergoren, die Saccharose erst nach vorhergehender Inversion durch die im Niederschlage enthaltene Invertase.

Verff. halten sich berechtigt, mit voller Sicherheit zu schliefsen, dafs es ihnen gelungen ist, das der Zymase ähnliche Enzym (die Rübenzymase) zu isolieren und seine Wirkung festzustellen. Auch in den Kartoffeln und in Erbsensamen wurde ein gärungserregendes Enzym nachgewiesen.

Auch die keimenden Erbsen sowie die Zuckerrübenwurzeln enthalten das Enzym, welches die alkoholische Gärung verursacht. Es geht daraus hervor, dafs das gärungserregende Enzym in der Pflanzenzelle schon bei normaler Atmung vorhanden ist, und dafs das Protoplasma der Zelle bei normaler Atmung das gärungserregende Enzym sezerniert. Der Gärungsprozefs zeigte sich bei Glukose und Fruktose in bedeutenderem Mafse nach 24 Stunden, dann sank er rapid und binnen 24 Stunden war er vollständig beendet.

Das Enzym läfst sich auch aus den Blättern und Blüten isolieren. Insbesondere das in den Blättern enthaltene, eine alkoholische Gärung hervorrufende Enzym zeichnet sich, im Gegensatz zu den in den Wurzeln, Blüten und Früchten enthaltenen Enzymen, durch das gröfste Gärvermögen aus.

Das gärungserregende, der Buchnerschen Zymase ähnliche Enzym existiert auch in der Tierzelle. *Will.*

Stoklasa und **Cerny** (1362) wollen in dieser zweiten Mitteilung dar-

tun, daſs sie tatsächlich aus der Zelle der verschiedensten Organe höher organisierter Tiere Enzyme isoliert haben und daſs diese bei vollständigem Ausschluſs von Bakterien wirksam sind.

Zunächst wiederholen die Verff. nochmals die Methode, welche sie bei der Herstellung von Preſssäften und der Enzyme aus denselben angewendet, und wie sie letztere benutzt haben.

In den Kolben mit den sterilisierten Lösungen der Hexosen oder Disaccharide wurde der Verlauf der Gärung beobachtet, welcher sich durch starke Bildung von Schaum in der Höhe von einigen Zentimetern während einiger Tage kenntlich machte. Die aus Muskeln, der Leber und den Lungen isolierten Enzyme riefen in zahlreichen Fällen augenblickliche Gärung hervor, welche ihren Kulminationspunkt in 6-8 Stunden erreicht hatte. Nach dem Versuch wurde ein solcher Kolben geöffnet, aus demselben mit einer sterilen Pipette ca. 5 ccm der Lösung herausgenommen und in einen zweiten Kolben gebracht. In diesem befanden sich wieder 50 ccm einer Lösung von einzelnen Hexosen oder Disacchariden und gleichzeitig 5-10 g des gärungserregenden Enzyms. Nach gründlicher Sterilisierung dieses zweiten Kolbens (eventuell unter Zugabe von Thymol oder Toluol) wurde nur belanglose oder überhaupt keine Bakterienentwicklung beobachtet.

Kontrollversuche ergaben, daſs bei Zusatz von 0,4 % Thymol oder 10 % Toluol die Gärung ausschlieſslich durch das Enzym hervorgerufen wurde.

Die Bakterien erreichen den Kulminationspunkt ihrer Arbeit zu einer Zeit, in welcher beim Parallelversuch nach 36 Stunden das Enzym die Gärung fast schon beendet hat.

Das sowohl aus dem Pflanzen- wie auch aus dem Tierorganismus gewonnene Enzym verträgt in trockenem Zustande eine Temperatur von 100° durch 4-6 Stunden.

Aus drei Tabellen ist das Gärungsvermögen der isolierten Enzyme aus Muskeln, aus Rindsleber und aus Rindslungen ersichtlich. Verff. haben beim Studium der chemischen Bilanz der alkoholischen Gärung, welche ausschlieſslich durch ein Enzym hervorgerufen wird, einen gröſseren Verlust an Glukose gefunden, als zur Entstehung von Kohlendioxyd und Alkohol erforderlich gewesen wäre.

Von besonderem Interesse ist, daſs Verff. bei der anaërobiotischen Atmung der Tierorgane die Überzeugung gewonnen haben, daſs sich stets eine gewisse Menge Milchsäure bildet. *Will.*

Simacek (1349) konnte mit Pankreas, im Gegensatz zu Herzog, Umber und Oppenheimer, starke glykolytische Wirkungen hervorrufen und fand als Spaltungsprodukt nicht nur CO_2 und H_2O wie Blumenthal, sondern auch Alkohol.

Etwa 2 kg frischen Pankreas wurden $^1/_2$ Stunde in $^1/_2$proz. Sublimatlösung sterilisiert, in sterilem Wasser gewaschen und in sterile Glukose-

lösung gelegt. Nach 120 Stunden bei 37° waren 4,528 g CO_2 und 2,958 g Alkohol gebildet. Andere Versuche gaben ähnliche Resultate. Auch zerriebenes und mit Aceton versetztes Pankreas sowie ebenfalls das aus Pankreaspreſssaft mit Alkohol und Äther gefällte Enzym bewirkten stets eine Umwandlung des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure. Sämtliche Versuche verliefen bei Abwesenheit von Mikrobien, wie durch Impfversuche festgestellt wurde. *Rahn.*

Simacek (1350) zeigt ferner, daſs nicht nur Glukose, sondern auch Saccharose, Maltose und Laktose durch die Pankreasenzyme gespalten werden. Zu diesen Untersuchungen füllte er das Enzym mit Alkohol und Äther aus der Flüssigkeit, welcher durch Auspressen des mit Sand zerriebenen Pankreas hergestellt war. Je 5 g dieses getrockneten und gepulverten Niederschlages wurden mit 50 ccm einer 30proz. Zuckerlösung versetzt und mehrere Tage im Brutschrank gelassen. Die konzentrierten Zuckerlösungen wirkten ziemlich stark, aber nicht vollständig antiseptisch. Bei schwächeren Konzentrationen störte die Bakterienflora die Resultate sehr unangenehm. Andere Desinfektionsmittel durften auch nicht zugesetzt werden, da das Enzym auſserordentlich empfindlich ist.

Sämtliche Lösungen werden schnell sauer, und es scheint daher, daſs auſser der alkoholischen Gärung noch eine Milch- und Buttersäuregärung stattfindet. Trotz der groſsen Empfindlichkeit gegen Gifte ist das Enzym gegen Erwärmung sehr beständig. 4stündiges trockenes Erhitzen auf 100° raubte ihm nur die Hälfte seiner Gärkraft. *Rahn.*

Batelli (1165) wendet sich gegen die Behauptung Stoklasas, daſs man aus den Geweben der höheren Tiere eine Zymase ausziehen könne. Er hat bei zahlreichen, genau nach den von Stoklasa angegebenen Methoden angestellten Versuchen stets negative Ergebnisse gehabt, wenn es gelang, Mikroorganismen auszuschlieſsen. Wo alkoholische Gärung eintrat, fand er stets Bakterien. Solche entwickeln sich noch in 30proz. Rohrzuckerlösungen. Batelli schlieſst sich daher der Ansicht Cohnheims an, nach der die in Stoklasas Versuchen eingetretene alkoholische Gärung nicht einer tierischen Zymase, sondern den sich in der Versuchslösung entwickeln- Bakterien zuzuschreiben ist. *Behrens.*

Arnheim und **Rosenbaum** (1155) beweisen durch mehrere Versuche mit Pankreas-, Leber- und Muskelsaft, daſs in allen Organen Zucker zerstörende Enzyme vorhanden sind. Die Versuchsanordnung ist meistenteils die von Stoklasa. In einigen Versuchen wurde die Zuckerzerstörung durch CO_2 Entwicklung nachgewiesen, in anderen direkt durch Zuckerbestimmung. Beide Bestimmungen zugleich, welche einen tieferen Einblick in den Chemismus der Zuckerumsetzung gestatten würden, sind leider niemals ausgeführt worden. Bei allen einwandfreien (d. h. bakterienfreien) Versuchen konnte Alkohol nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Bei der gleichzeitigen Einwirkung verschiedener Prefssäfte auf Zucker zeigte es sich, dafs der Pankreasprefssaft die zersetzende Eigenschaft der andern Prefssäfte in besonderer Weise verstärkte.

Bemerkenswert ist noch, dafs alle bakterienfreien Versuchsflüssigkeiten nach beendeter Zuckerzersetzung leicht alkalisch reagierten, während andere Forscher[1] eine mehr oder weniger stark saure Endreaktion fanden. *Rahn.*

Feinschmidt (1218) gibt einen ausführlichen historischen Überblick über die Theorie von der zuckerzerstörenden Eigenschaft des Bluts und der Organe und schliefst daran eigene Versuche. Er untersuchte die glykolytischen Eigenschaften des „Organbreis", den er durch Auspressen von ganz frischem gehacktem Fleisch durch Leinwand erhielt, des Prefssaftes, den er aus frischem, mit Sand zerriebenem Fleisch mit der Buchnerschen Presse auspreſste, und des reinen Enzyms, das er mit Alkohol und Äther aus dem Prefssaft fällte. Bei der Darstellung dieser Versuchsobjekte wurde streng aseptisch und antiseptisch vorgegangen. Der Versuch wurde durch Zusammengiefsen der enzymhaltigen Flüssigkeit mit Zuckerlösung und etwas Toluol eingeleitet und währte 3×24 Stunden. In dieser Zeit wurden etwa $40^0/_0$ des zugesetzten Zuckers umgewandelt und zwar gröfstenteils in Säuren, denn die Alkoholmenge war aufserordentlich gering, auch die produzierte Kohlensäuremenge war nicht sehr beträchtlich; die Acidität der Lösung nahm beträchtlich zu; die Natur der Säuren wurde leider nicht bestimmt. Keinesfalls kann man hier von alkoholischer Gärung sprechen, eher von einer sauren Gärung.

Das isolierte Enzym reagierte stärker als die entsprechende Prefssaftmenge. Die Reaktion war bei Wasserstoffatmosphäre stärker als bei Luftzutritt. Die Wirksamkeit des Prefssaftes nimmt allmählich ab. Gröfsere Mengen von Antisepticis schwächen oder töten das Enzym. Dasselbe wurde nachgewiesen in Pankreas, Leber und Muskeln, war dagegen in der Leber eines Diabetikers nicht vorhanden. *Rahn.*

Enzyme der Eiweifsstoffe

Schwarzschild (1343) versuchte, den Mechanismus der tryptischen Verdauung dadurch näher zu erforschen, dafs er verschiedene Säureamide und andere Körper, welche Biuretreaktion geben, der Trypsinwirkung unterwarf. Da das Trypsin Eiweifskörper bis zum Ammoniak und zum Verschwinden der Biuretreaktion abbaut, war wenigstens bei einigen dieser Körper eine Spaltung zu erwarten. Dies war jedoch nicht der Fall. Alle Körper bekannter Konstitution wurden gar nicht angegriffen, nur die

---

[1]) Siehe z. B. Simacek No. 1350, Stoklasa und Cerny No. 1363 und das folgende Referat.

„CURTIUSsche Base" zeigte ein sehr schnelles Verschwinden der Biuretreaktion.

Die Ammoniakbestimmungen in Trypsinlösungen mit Hippursäure, Acetamid, Harnstoff, Benzamid, Piperacin, Asparagin, Oxamid und Oktaspartsäure zeigten niemals mehr NH_3 als die reinen Trypsinlösungen.

Die Biuretreaktion verschwand nicht und verringerte sich auch nicht in Trypsinlösungen mit Biuret, Malondiamid, Glycinamid, Äthyloxamid, Monophènyloxamid, Amidoxalazit. Das Trypsin selbst war vollkommen biuretfrei.

Die CURTIUSsche Base (nach Untersuchungen des Verf.s wahrscheinlich Hexaglycylglycinäthylester) verliert die Biuretreaktion in Trypsinlösung nach mehreren Tagen vollkommen, in Pepsinlösung dagegen nicht.

Es ist bemerkenswert, dafs die Base kein asymmetrisches Kohlenstoffatom hat. *Rahn.*

Lambert (1283) beschäftigt sich mit der schon von COHNHEIM und SALKOWSKI aufgeworfenen Frage, ob das Trypsin nicht vielleicht aus zwei Enzymen besteht, von denen eins das Eiweifs zu Pepton abbaut, das andere (Erepsin) das Pepton weiter spaltet. Eine Grenze ist indessen schwer zu finden, da Erepsin ziemlich leicht Kaseïn, schwerer das Fibrin und vielleicht auch Eieralbumin auflöst. Eine Beschleunigung der Erepsinwirkung auf Peptone durch Pankreassaft findet nicht statt. Bei Albumosen geht die Verdauung mit Darmsaft viel langsamer und wird durch Pankreassaft beschleunigt. Da dieser nun weder Erepsineigenschaften besitzt noch auf Erepsin beschleunigend wirkt, ist das letzte Experiment wohl nur durch Anwesenheit von Kinase im Darmsaft zu erklären. *Rahn.*

Pateins (1314) Arbeit ist ein zusammenfassendes Referat über die Enzyme des Darmes. PATEIN schliefst sich der Ansicht DELEZENNES an, nach welcher der Pankreassaft erst durch eine u. a. auch im Darmsaft enthaltene Kinase (Enterokinase) proteolytisch wirksam wird, ebenso der von COHNHEIM, nach der das Pepton im Darm verschwindet infolge Spaltung in krystallinische Produkte durch das in der Darmwand nachgewiesene Enzym Erepsin, das nativem Eiweifs gegenüber unwirksam ist. Den Askariden und Tänien wird die Existenz im Darm nach DASTRE und STASSANO ermöglicht durch Besitz einer Antikinase, welche die Enterokinase neutralisiert und so die proteolytische Wirkung des Pankreassaftes wieder aufhebt. (Chem. Centralbl.) *Behrens.*

Jacoby (1266) stellte proteolytische Fermente aus der Lunge und Leber frisch geschlachteter Hunde dar, indem er die Organe zerhackte und nach Toluolzusatz mit dem gleichen Volumen Wasser oder 0,9proz. Kochsalzlösung durchrührte. Der Leberbrei wurde filtriert, der Lungenbrei nicht. Diese Flüssigkeiten wurden alsdann bei 37° 24-48 Stunden stehen gelassen und analysiert.

Bei der Lungenautolyse werden Albumosen aus Eiweifs gebildet.

Bei der Leberautolyse dagegen wird Eiweifs nicht angegriffen, sondern nur die Albumosen werden in Produkte gespalten, die mit $ZnSO_4$ nicht aussalzbar sind. Das Leberenzym ist also ähnlich dem Erepsin. Ein Gemenge von Lungenbrei und Lebersaft veränderte seinen Gehalt an koagulabeln Eiweifsstoffen nicht, dagegen nahm die Menge der nicht aussalzbaren Produkte zu. Demnach kann also das proteolytische Lungenenzym nicht auf das Lebereiweifs wirken, dagegen spaltet das erepsinartige Ferment des Lebersaftes die Albumosen der Lunge. Diesen Fall, die Einwirkung von Fermenten eines Organs auf das Material eines anderen Organs, nennt der Verf. Heterolyse. *Rahn.*

Dastre und **Stassano** (1197) fanden, dafs Pankreassaft und Kinase abgeschwächt werden, wenn sie ohne Eiweifs den Verdauungsbedingungen ausgesetzt werden, dafs diese Abschwächung aber bei Eiweifsgegenwart bei weitem nicht in demselben Mafse auftritt. Sie schliefsen daraus, dafs die tryptische Verdauung eine Reaktion zwischen drei Komponenten ist. *Rahn.*

Dastre und **Stassano** (1195) fanden, dafs Kinase sich bei Brutschranktemperatur sehr schnell selbst zerstört. Die Abschwächung ist proportional der Zeit bei Gegenwart von Eiweifs viel stärker als ohne dieses. Pankreassaft zeigt in sehr viel schwächerem Mafse dieselbe Eigenschaft. In einem Gemenge von Pankreassaft und Kinase wird das Pankreasenzym schneller zerstört und schützt die Kinase. *Rahn.*

Sawamura (1337) fand im Gegensatz zu Pekelharings[1] Ergebnissen, dafs Formalin ein Pepsingift ist. Verf. liefs allerdings in seinen Versuchen Formalin in höheren Konzentrationen und statt in salzsaurer Lösung, wie Pekelharing es getan, in neutralen Lösungen auf Pepsin einwirken. *Kröber.*

Volhard (1374) empfiehlt zur quantitativen Pepsinbestimmung in Magensäften eine titrometrische Methode. Die Enzymlösung wird mit Kaseïnlösung gemischt, und nach gewisser Digestionszeit fällt man das ungelöste Kaseïn mit Na_2SO_4. Das Filtrat ist um so saurer, je mehr Kaseïn gelöst wird und als salzsaures Pepton durchs Filter geht. Diese Methode, über die gar nichts Näheres angegeben wird, soll das Schützsche Gesetz deutlich demonstrieren. Das Ende der Verdauung wird angezeigt durch Gallertbildung, welche nicht, wie Sawjalow vermutete, durch Lab, sondern durch Pepsin selbst bewirkt wird. *Rahn.*

Nach **Bourquelot** und **Hérissey** (1180) vermag Pepsin in neutraler Lösung das durch Behandlung mit Säuren modifizierte Fibrin nicht zu peptonisieren, während viele Handelspepsine diese Fähigkeit besitzen.

---

[1]) Nach Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 34, 1904, p. 350.

Es beruht das auf einem Gehalt in Handelspepsine an Trypsin, wie die Verf. durch die HARLAYsche Reaktion feststellen: Lösungen, die von tryptischer Verdauung herrühren, färben sich bei Zusatz von Tyrosinase dunkel, braunschwarz, während von peptischer Verdauung herrührende Flüssigkeit mit Tyrosinase Grünfärbung geben. Der Trypsingehalt der Handelspräparate von Pepsin rührt wahrscheinlich vom Blutgehalt der Magenschleimhaut her. Auf einen Trypsingehalt ist auch die Selbstverdauung koagulierten, unter Ausschluſs von Mikroorganismen aufbewahrten Fibrins zurückzuführen. (Chem. Centralbl.) *Behrens.*

In der Fortsetzung seiner Mitteilungen über die proteolytischen Enzyme der Pflanzen bringt **Vines** (1373) weitere Belege für ihre weite und allgemeine Verbreitung. Gewisse Widersprüche zwischen den Ergebnissen seiner eigenen Versuche und denen von BUSCALIONI und FERMI im Jahre 1898 erklären sich durch das verschiedene Verhalten der verschiedenen Antiseptika verschiedenen Enzymen gegenüber. So wird die Verdauung durch Papayin in schwachsaurer Lösung durch Cyanwasserstoffsäure nicht, sehr stark aber durch Fluornatrium geschädigt. Umgekehrt verhalten sich die beiden Antiseptika gegenüber Bromelin. Lieſs VINES Papayin auf Fibrin wirken, so wurde durch den Zusatz des Antiseptikums die peptonisierende Wirkung des Enzyms viel mehr beeinträchtigt als die proteolytische in engerem Sinne. *Behrens.*

Auf Grund einer fortgesetzten Untersuchung teilt **Vines** (1373) die proteolytischen Enzyme in zwei Gruppen ein:

1) Die längst bekannte Gruppe der peptonisierenden Enzyme, welche die unlöslichen Eiweiſsstoffe (Globulin etc.) in Peptone und Amidosäuren spalten; zu ihnen gehören das Papayin, Bromelin, Nepenthin und das eiweiſslösende Enzym der Leguminosensamen.

2) Die erst vor kurzem von COHNHEIM bei Tieren entdeckte Gruppe der proteolytischen Enzyme im engeren Sinne, der Erepsine, welche Albumine und Globuline nicht anzugreifen vermögen, aber Peptone unter Bildung von Amidosäure spalten.

Das Vorkommen letzterer im Pflanzenreich, und zwar in weiter Verbreitung, weist Verf. hier zuerst nach.

Er findet dieselben sehr allgemein begleitet von einer Guajaktinktur bläuenden Oxydase, von der er geneigt ist anzunehmen, daſs sie die Entstehung des Erepsins aus einen Zymogen vermittelt. *Behrens.*

Javillier (1268) fand in den Labenzym führenden Pflanzen neben diesen stets proteolytische Enzyme, so in einem Falle, im Saft einer als ivraie (= Lolch, Trespe) bezeichneten Pflanze ein Kaseïn lösendes und bis zum Tyrosin spaltendes Enzym sowie ein solches, das Gelatine löst, aber koaguliertes Eiereiweiſs oder Fibrin nicht angreift und das vielleicht mit der Casease identisch ist. Auch die Untersuchung auf Erepsin ergab ein

positives Resultat. Vielleicht ist die Lösung der Casease auf das Erepsin zurückzuführen. *Behrens.*

Weis (1380) hebt als Hauptresultate seiner Untersuchungen über proteolytische Enzyme in keimender Gerste folgende hervor: I. Ein wässeriger Auszug aus keimender Gerste (Grünmalz) besitzt ausgesprochen proteolytische Eigenschaften, welche, außer durch eine Selbstverdauung, auch durch die Umwandlung fremder, beigefügter Eiweißstoffe sich zu erkennen geben können. Die Umwandlung eines solchen, z. B. des Weizenproteïns, kann sowohl quantitativ als auch qualitativ sehr weit geführt werden und zeigt gerade die Abhängigkeit von äußeren Faktoren, welche die Enzymwirkungen kennzeichnet. II. In der Proteolyse von Weizenproteïn lassen sich bei Fällungen mit Stannochlorid und Gerbsäure zwei verschiedene Phasen nachweisen: eine hydrolytische, albumosebildende, peptische — und andererseits eine tiefer spaltende, tryptische Phase, welche zur Bildung nicht proteïnartiger Verbindungen führt. III. Die beiden Phasen der Proteolyse sind wahrscheinlich auf zwei verschiedene Enzyme, nämlich die Peptase bezw. die Tryptase zurückzuführen, indem sie oft verschiedene Abhängigkeit gegenüber äußeren Faktoren zeigen: 1. Die Temperaturkurven haben nicht nur verschiedene Form, sondern auch teilweise verschieden gelegene Kardinalpunkte (Minimum und Optimum). 2. Bei Abbrechung der Proteolyse nach verschiedenen Zeiträumen wird man von dem gesamten Vorgang ein verschiedenes Bild bekommen, indem die peptische Wirksamkeit schnell verläuft und bald zu Ende geführt wird, während die langsamer verlaufende tryptische Wirksamkeit, nach dem jene aufgehört hat, weiter fortfährt, bis alle peptischen Spaltungsprodukte weiter umgewandelt worden sind. 3. Der Einfluß, welchen Variationen eines einzelnen Faktors (Temperatur, Menge des Malzauszuges, Konzentration der Proteïnlösung, Versuchsdauer) ausüben, ist von gleichzeitigen Variationen der anderen Faktoren abhängig. 4. Die Proteolyse scheint in der tryptischen Phase nicht oder nur in sehr geringem Maße vor sich zu gehen, wenn die Reaktion des Substrates neutral ist. Die Zugabe einer geringen Menge (organischer oder unorganischer) Säure wirkt dagegen stark fördernd, der Zusatz von Alkali hemmend auf den Prozeß. 5. Der Einfluß der Säuren und Alkalien läßt sich in Übereinstimmung mit der von Fernbach und Hubert aufgestellten Theorie erklären, nach welcher in Wirklichkeit die im Malzauszuge den Enzymen beigesellten primären und sekundären Phosphate den Verlauf der Proteolyse bestimmen, indem die ersteren dieselbe fördern, die letzteren sie hemmen. 6. Die tryptische Phase der Proteolyse wird proportional der Menge des beigefügten Alkohols gehemmt. 7. Sie wird zugleich in steigendem Grade durch folgende Antiseptika gehemmt: Thymol, Chloroform, Formol (Benzoesäure und Salicylsäure). Das peptische Enzym scheint weniger empfindlich,

jedenfalls dem Formol gegenüber zu sein. Weder das peptische noch das tryptische Enzym wird durch Toluol erheblich abgeschwächt, welches demnach, besonders bei niedrigen Temperaturen, ein gutes Konservierungsmittel für das proteolytische Fermentativvermögen des Malzauszuges bildet. IV. Die Annahme von wenigstens zwei proteolytischen Enzymen wird aufserdem durch die Tatsache unterstützt, dafs man bei Fällung in einem Malzauszug mit starkem Alkohol Präparate mit fast nur peptischen Eigenschaften bekommt, indem die tryptischen Eigenschaften durch die Einwirkung von Alkohol unterdrückt werden. V. Von den physikalischen und chemischen Eigenschaften der Enzyme seien angeführt: 1. Die Enzyme sind in Wasser, schwacher Milchsäure und Glyzerin fast gleich löslich. 2. Sie können nur in äufserst geringem Grade durch eine tierische Membran diffundieren. 3. In trockenem Zustande vertragen sie eine langsame Erhitzung bis wenigstens 95°, während sie in aufgelöstem Zustande bei ca. 70° zerstört werden. 4. Das Gefrieren eines Malzauszuges zerstört nicht sein tryptisches Vermögen, wahrscheinlich auch nicht das peptische. 5. Das Licht hat nur einen äufserst geringen (vielleicht gar keinen) abschwächenden Einflufs auf Peptase sowohl als Tryptase. 6. Dagegen sind alle beide, namentlich die Tryptase, sehr empfindlich gegenüber starken Säuren und Alkalien sowie mehreren allgemein verwendeten Antisepticis. 7. Beim Stehenlassen in der Kälte unter Beigabe von Toluol kann sowohl das peptische als das tryptische Enzym, namentlich aber ersteres, eine zeitlang aufbewahrt werden. VI. Die proteolytischen Enzyme des Malzauszuges sind imstande, mehrere sehr verschiedene Eiweifskörper, sowohl von vegetabilischem als auch animalischem Ursprung, umzuwandeln. Nachfolgende werden von der Tryptase in steigendem Grad in der hier angegebenen Reihenfolge umgewandelt: Malzproteïn, Roggenproteïn, Gerstenproteïn, Kaseïn, Haferproteïn, Weizenproteïn und Legumin. Dagegen wird das Hühnereiweis durch Peptase sowohl als Tryptase nur wenig beeinflufst, während beide das Ochsenfibrin sehr stark umwandeln (Tryptophanreaktion). In mehreren Beziehungen steht die Proteolyse durch die proteolytischen Enzyme weder quantitativ noch qualitativ hinter der durch tierisches Pepsin und Trypsin bewerkstelligten zurück. VIII. Was die proteolytischen Spaltungsprodukte des Weizenproteïns betrifft, so bildet die Peptase schnell eine aufserordentlich grofse Menge Albumosen, welche durch die Tryptase nach und nach zu nicht proteïnartigen, kristallinischen Verbindungen weiter abgebaut werden. Echte Peptone treten nur in geringer Menge auf, wahrscheinlich wohl als Durchgangsglieder von den Albumosen zu den kristallinischen Produkten. Diese Umwandlungen geben sich durch eine rasche Zunahme der diffundierbaren Stickstoffverbindungen sowie durch die Bildung solcher Stoffe zu erkennen, welche der Fällung durch Gerbsäure, Uranacetat und Phosphor-Wolframsäure (Amine, Amide und

Hexonbosen u. dergl.) entgehen. Unter den Umwandlungsprodukten ist noch das Ammoniak zu nennen, welches in bedeutenden Mengen erzeugt wird. IX. Im nicht gekeimten Gerstenkorn hat Verf. ein äufserst schwaches peptisches und fast gar kein tryptisches Fermentvermögen nachweisen können. Letzteres war auch nicht bei 3tägiger Weiche und drei darauffolgenden Keimungstagen nachweisbar. Aber am vierten Tag der Keimung trat es plötzlich mit grofser Stärke auf und hatte an dem sechsten Keimungstag sein Maximum erreicht, wonach es bis zum 13. Keimungstag — d. h. solange es überhaupt verfolgt wurde — fast konstant blieb. X. Im ruhenden Gerstenkorn scheinen, sowohl für die Peptase als für die Tryptase, ganz geringe Mengen Zymogen nachweisbar zu sein, welches durch Einwirkung von schwacher Milchsäure und einer passenden Temperatur aktiviert werden kann. *Will.*

Schidrowitz (1340) berichtet über Versuche mit den proteolytischen Enzymen des Malzes, deren Ergebnisse sich mit denen früherer Forscher[1] decken. In ungekeimter Gerste liefs sich kein proteolytisches Enzym nachweisen. Im Embryo fand sich beim Keimen relativ mehr Enzym als im Endosperm. Durch Zusatz von Ammoniumnitrat und Asparagin wurde die Bildung der proteolytischen Enzyme gehemmt und geschwächt, die Proteolyse selbst aber nicht beeinflufst. Andere leicht lösliche Stickstoffverbindungen wirkten ähnlich. Auch Gips wirkt schwach hemmend auf die Bildung der Protease. Mit Weis[2] nimmt Verf. im Malz zwei proteolytische Enzyme an, eins tryptischer, eins peptischer Natur. *Kröber.*

Dubois (1212) behauptet, dafs Nepenthes kein peptisches Enzym ausscheidet und zeigt, dafs das von Clautrian[3] gefundene Enzym nicht aus den Nepenthes selbst, sondern aus den zahlreichen Insektenleichen und den diese begleitenden Bakterien stammt. *Rahn.*

Die Versuche, welche **Gies** (1234) anstellte, um in Sarracenia purpurea ein proteolytisches Enzym oder das Zymogen eines solchen nachzuweisen, haben zu widersprechenden Resultaten geführt: Die Glyzerinauszüge einer Anzahl von Pflanzen erwiesen sich bei Ansäuerung deutlich, wenn auch schwach, wirksam gegenüber Fibrin, während die Auszüge einer anderen Reihe von Pflanzen gänzlich wirkungslos waren. (Chem. Centralbl.) *Behrens.*

Delezenne und **Mouton** (1206) konnten in Fruchtkörpern von Amanita muscaria und Amanita citrina das Vorkommen einer Kinase nachweisen, deren Zusatz zu Pankreasaft vom Hunde diesem verdauende Wirkung gegenüber Albumin verleiht. Durch Erhitzen auf 100° verliert der

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 344, 345, 346.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 348; siehe auch vorstehendes Referat.

[3]) La digestion dans les urnes de Nepenthes Bruxelles 1900; Kochs Jahresbericht 1900, Bd. 11, p. 348.

Pilzauszug diese Fähigkeit, die schon durch Erhitzen auf 60-65° leidet. Alkoholfällung schwächt die Kinase; längere Behandlung mit Alkohol wirkt vernichtend. Auch in Hypholoma fasciculare finden die Verff. die Kinase reichlich, während Psalliota campestris und Boletus edulis sehr arm daran, ein anderer eſsbarer Pilz (Hydnum repandum?) sogar frei davon war. Danach würde es scheinen, als ob der Kinasegehalt Hand in Hand mit dem Grade der Giftigkeit gehe. Verff. wollen das noch weiter verfolgen.

Behrens.

Mouton (1307) fand bei seinen Untersuchungen über Pilzenzyme, daſs die Preſssäfte aus den Pilzhüten einen Teil der Eiweiſsstoffe selbst abbauen. Einige quantitative Analysen zeigten, daſs die Autolyse in 24 Stunden bei 40° beendet ist.

Das ganze Phänomen hat groſse Ähnlichkeit mit der Autolyse der tierischen Organe und der Hefe. Halbstündiges Erhitzen auf 56° schädigt die peptonisierende Eigenschaft des Saftes merklich, nach dem Erhitzen auf 100° ist jede autolytische Wirkung verschwunden. *Rahn.*

(1383). In Rom kommt es vor, daſs die Kuhmilch von Händlern mit Ziegenmilch und Wasser vermischt wird. Um eine solche Beimengung zu erkennen[1], digeriert Scala (Ann. d'igiene sperim. 1902, p. 145; L'ind. lait.) den durch Essigsäure abgeschiedenen Käsestoff in einer 1-2 cg Pankreasdiastase vom Kalb in 10 ccm enthaltenden, verdünnten Natronlauge bei 37° C., wobei allein das Kuhmilchkaseïn nach etwa 2 Stunden in Lösung gehen soll. *Leichmann.*

Finizio (1219). Die von Bac. subtilis, Bac. anthracis, Bac. megatherium abgesonderten Kaseasen wirken nicht wie Pankreaskasease lösend auf das durch Lab veränderte Kaseïn und nicht gleichmäſsig auf die Milch verschiedener Tierarten. Mit den gelatineverflüssigenden Enzymen gleicher Herkunft sind genannte Kaseasen nicht identisch, obwohl sie einander „funktionell vollkommen vertreten können". (Jahrb. f. Kinderheilkunde.)

Leichmann.

Neumann-Wender (1310) gewann aus Milch nach einem von Babcock und Russel angedeuteten Verfahren[2] ein flüssiges Präparat, welches vermöge seines Gehalts an trypsinähnlicher „Galaktase"[3] auf Kaseïn, am besten bei 40° C. lösend wirkte, durch Erhitzen auf 76° dieser Fähigkeit beraubt, noch einen katalytischen Einfluſs auf H_2O_2[4], endlich,

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 636, No. 1210.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 185, No. 331.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 355, No. 617.

[4]) Diese, nach Storch (Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 176, No. 427) in keinem Laktationsstadium versiegende Kraft der Milch schrieb Babcock (Agr. exp. stat. Wisconsin 1889) einem fibrinartigen Bestandteil, Raudnitz (Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 486) einer „Superoxydase" zu. — Hefe besitzt die gleiche

nach Zerstörung der Katalase bei 80°, mit „aktiver" Guajaktinktur, nicht weniger mit salzsaurem Tetramethyl-p-Phenylendiamin und H_2O_2 eine, bei 83° C. erlöschende, Anaërooxydasereaktion erkennen liefs. In ganzer roher Milch hat Verf. mit zahlreichen, teils offizinellen, teils selbstbereiteten, Guajakholz- und Harztinkturen immer erst, nachdem dieselben mindestens 8-10 Tage dem Licht und der Luft ausgesetzt und einer „Autooxydation" unterlegen waren, Blaufärbung hervorrufen können[1] und leugnet daher die Anwesenheit einer „Aërooxydase". Malzextrakt verhielt sich ebenso, bläuete sich aber mit H_2O_2 und ein wenig Guajaktinktur, indessen Milch als eine reduzierend wirkende Flüssigkeit[2] diese Reaktion nicht gab. Dagegen zeigte Milch bei H_2O_2-Zusatz aufser mit den schon vielfach erprobten Diaminen oder JZn-Stärkekleister[3], charakteristische Färbungen: dunkelorange mit Pyrogallol, schwach blauviolett mit α-Naphtol, violett mit Tetramethyl-p-Phenylendiamin-Chlorhydrat, graublau mit Ursol, welche also viel leichter als die Guajakonsäure oxydierbar zu sein scheinen.

Leichmann.

Henri (1249) fand im Lebersekret von Octopus vulgaris amylolytische und proteolytische Enzyme, erstere in ziemlich grofser Menge auch in den Nieren, in geringer Menge auch im Blut und in den unteren Speicheldrüsen, deren Sekret aber wesentlich eine Giftwirkung auszuüben scheint. Ähnlich verhält sich Sepia officinalis. Der Inhalt des Darmcaecums von Spatangus purpureus enthält ebenfalls beiderlei Enzyme. Auch die Pylorusdrüse von Salpa africana enthält amylolytisches und proteolytisches Enzym, welch letzteres allerdings nur auf Gelatine, nicht auf Albumin oder Fibrin wirkt. *Behrens.*

Schütz (1342) suchte der Frage näher zu treten, ob das proteolytische Enzym der Hefe imstande ist, verschiedene Eiweifskörper in tiefstehende Produkte von nicht mehr albumosen- oder peptonartiger Natur zu spalten, und wie stark diese Spaltungswirkung bei verschiedenen Proteïnstoffen ist. Zur Verwendung kamen: Euglobulin, Pseudoglobulin und krystallisiertes Serumalbumin aus Pferdeblutserum sowie Gelatine. Während der Digestion mit Bierhefe erfolgte in allen Fällen eine Zunahme von durch Tannin nicht fällbarem Stickstoff, jedoch in sehr ungleichem Mafse. Während das Hefeeiweifs selbst und die Gelatine eine sehr bedeutende Zerlegung unter Bildung von Endprodukten erleiden, ist dieselbe bei Euglobulin und Serumalbumin

---

Eigenschaft, ohne durch längere Berührung mit H_2O_2 in ihrem Fermentationsvermögen beeinträchtigt zu werden, sie entwickelt in Zuckerlösung bei H_2O_2-Zusatz sowohl CO_2 als O.

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 622, No. 1179; p. 403, No. 654 und No. 933; p. 404, No. 835; diesen Bericht p. 410 und 411.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 400, No. 888.

[3]) Vergl. diesen Bericht Referat No. 995, p. 410.

zwar stets vorhanden, doch viel geringer, beim Pseudoglobulin fehlte sie in zwei von drei Fällen ganz. *Will.*

Bei der Verdauung von Hämoglobin bezw. Globin aus Pferdeblut durch Hundemagensaft entstehen nach **Salaskin** und **Kowalewsky** (1336) von kristallinischen Produkten Alanin, Phenylalanin, Glutaminsäure, Asparaginsäure, Tyrosin und Pyrrolidinkarbonsäure. *Behrens.*

Lawrow (1286) erinnert daran, daſs er schon mehrere Jahre vor der Veröffentlichung von Salaskin und Kowalewsky[1]) das Vorkommen kristallinischer Spaltungsprodukte bei protrahierter peptischer Verdauung festgestellt und Untersuchungen darüber eingeleitet habe, um einen etwaigen Unterschied in der Selbstverdauung des Magens bei Gegenwart freier Salzsäure und käuflichen Pepsins einerseits und der Verdauung mit natürlichem Magensaft andererseits festzustellen. *Kröber.*

Schon vor Salaskin und Kowalewsky[1] hat auch **Langstein** (1285) die Entstehung krystallinischer Endprodukte (Aminosäuren) bei peptischer und tryptischer Verdauung nachgewiesen. 1 proz. Schwefelsäure spaltet solche nach eigenen und Neubergs Beobachtungen aus Ovalbumin oder Gelatine nicht ab; zudem beweist die Gegenwart der bei Säurehydrolyse nicht entstehenden Basen Oxyphenyläthylamin und Pentamethylendiamin, daſs es in Verf.'s Versuchen sich um Produkte enzymatischer Spaltung, nicht um solche der Hydrolyse durch Säuren handelte. *Behrens.*

Disdier (1210) änderte das gebräuchliche Verfahren bei der Einwirkung von Pepsin auf Fibrin etwas ab. Da das Pepsin mit der Dauer der Einwirkung in Gegenwart einer physiologischen Salzsäurelösung bei 50° C. eine Abschwächung erleidet, empfiehlt Verf. eine nach seinen Versuchen am günstigsten wirkende 1,5 proz. Salzsäurelösung zu wählen und diese erst zuzusetzen, nachdem die gewünschte Temperatur erreicht ist. Wenn die Pepsine alkalisch reagieren, so ist hierauf Rücksicht zu nehmen und entsprechend mehr Salzsäure zu verwenden, so daſs die günstigste Acidität erreicht wird. Bei Verwendung einer anderen Mineralsäure hat man eine der 1,5 proz. Salzsäure äquivalente Menge zu wählen. Die organischen Säuren (Milch-, Oxal-, Ameisensäure) ergaben andere Resultate als die Mineralsäuren. (Chem. Centralbl., 1904, 75, Bd. I, S. 524). *Kröber.*

Fischer und **Abderhalden** (1224) fanden bei der Pankreatin-Einwirkung auf Kaseïn einen polypeptidartigen Körper, der durch Säure-Hydrolyse α-Pyrrolidinsäure lieferte. Unentschieden blieb, ob unter den Produkten der Enzymwirkung auch freie Pyrrolidinkarbonsäure sich befindet, welche bei der Pepsinverdauung tatsächlich entsteht. *Kröber.*

Fischer und **Abderhalden** (1223) untersuchten die Verdauung einiger Eiweiskörper durch Pankreasfermente. Da bekanntlich bei der

---

[1]) S. vorstehendes Referat.

Hydrolyse der meisten Proteïnstoffe durch kochende Salzsäure (und beim Kaseïn auch durch Alkali) eine nicht unbeträchtliche Menge von α-Pyrrolidinkarbonsäure entsteht, lag die Vermutung nahe, daſs diese cyklische Aminosäure ein primäres Spaltungsprodukt der Proteïne und daher auch bei der enzymatischen Hydrolyse der letzteren zu erwarten wäre. Verf. fanden jedoch die überraschende Tatsache, daſs bei Verdauung der Eiweiſskörper (Kaseïn, Plasmon, Edestin, Serumglobulin, Eieralbumin, Hämoglobin, Fibrin) durch Trypsin oder Pankreatin freie α-Pyrrolidinkarbonsäure nicht in solchen Mengen entsteht, daſs sie mit den jetzigen Methoden erkannt werden kann. Dagegen entsteht in allen Fällen der Eiweiſskörperverdauung durch Trypsin oder Pankreatin neben Tyrosin, Leucin, Alanin Asparaginsäure und Glutaminsäure als Endprodukt ein polypeptidartiger Stoff, der bei weiterer Hydrolyse mit kochender Salzsäure reichliche Mengen von α-Pyrrolidinkarbonsäure und Phenylalanin liefert. *Kröber.*

Für einen Reversionsprozeſs (Kondensation von Albumosen unter der Einwirkung proteolytischer Enzyme) hält **Herzog** (1258) das Auftreten von Flocken oder Gallerten in konzentrierten Albumoselösungen bei Zusatz von Pepsin, Trypsin oder Papayotin. Dabei nimmt, entgegen der Wirkung der hydrolytischen Tätigkeit dieser Enzyme, die Viskosität der Flüssigkeit zu. Presssaft von Spulwürmern, welcher nach Weinland Antifermente des Pepsins und Trypsins enthält, hemmt die Plasteinbildung, nach Verf. die synthetische Wirkung der proteolytischen Enzyme, im selben Verhältnis wie die proteolytische Wirkung derselben Enzyme in verdünnter Lösung. Mit der Labwirkung hat die Plasteinbildung nichts gemeinsam. *Behrens.*

Kaufmann (1274) findet, daſs allerdings schwache Trypsinlösungen durch Toluol, Chloroform, Thymol und Fluornatrium in ihrer Wirksamkeit auf Gelatine oder Fibrin geschädigt werden, nicht aber solche, deren Konzentration 0,2 % des Grüblerschen Präparates übersteigt. Die Schädigung in verdünnter Lösung steigt mit dem Grade der Verdünnung. Gegen Bakterien verhalten sich die Antiseptika wie gegen Enzyme: Gröſsere Mengen wurden wohl geschädigt, aber nicht abgetötet. *Behrens.*

Knapp (1275) fand, daſs die Eiweiſsspaltung durch bakterienhaltigen Eiter in höherem Grade erfolgt als durch die Eiterenzyme allein. Streptokokken ergaben geringen Abbau, Staphylokokken höheren, der bei Bact. coli stark anstieg. (Chem. Centr.) *Kröber.*

Oppenheimer und **Arnold** (1313) stellten ausführliche Versuche darüber an, warum genuines Serum durch Trypsin schwerer verdaut wird als andere Eiweiſskörper und koaguliertes Serum. Der Versuch wurde so angestellt, daſs im Serum der Gesamt-Stickstoff des koagulierbaren Eiweiſses und des Filtrats bestimmt wurde. In derselben Weise wurde das angewandte Trypsin analysiert. Nach der Einwirkung des Trypsins wurde wieder der Stickstoff von Koagulum und Filtrat getrennt bestimmt.

Die erste Versuchsreihe zeigte, dafs genuines Serum schwerer verdaulich ist als Kaseïn. Letzteres war in 2 Tagen völlig gelöst, während vom Serum nach 15 Tagen noch 2 $^0/_0$ ungelöst waren. Koaguliertes Serum wird sehr viel schneller verdaut als genuines, während doch allgemein koagulierte Körper schwerer gelöst werden. „Inaktiviertes“ Serum, welches zwei Stunden lang auf 68—70° erhitzt war, wurde anfangs bedeutend schneller verdaut, später aber sehr langsam, so dafs nach mehreren Tagen die Menge der gelösten Eiweifsstoffe in beiden Fällen annähernd die gleiche war. Die Verdauung des unkoagulierten Serums ist nicht vollständig; nur ungeheure Enzymmengen können in einigen Monaten auch den letzten Rest auflösen. Das durch salzsaures Pepsin ganz kurze Zeit vorverdaute Serum wird sehr viel schneller zersetzt als das genuine Serum. Die durch Aussalzen gewonnenen Albumosen zeigen noch eine Spur der verdauungshemmenden Wirkung, die ausgesalzenen Globuline, die sehr schwer verdaulich sind, gar nicht mehr.

Die Versuche genügen nicht zu einer einwandfreien Erklärung der schweren Verdaulichkeit des genuinen Serums. Ein grofser Teil der Resistenz ist wohl auf eine spezifische Konfiguration der Globuline zurückzuführen, welche wahrscheinlich, nach der Ehrlichschen Seitenkettentheorie, auf einem Mangel an Angriffspunkten für das Enzym beruht. Kein Versuch spricht auch gegen die Existenz eines Antitrypsins, welches ja in jedem Serum vorkommen soll. Nur scheint es, wenn überhaupt, in nicht sehr bedeutenden Mengen aufzutreten. Jedenfalls genügt daselbe allein nicht zur Erklärung der Resistenz. *Rahn.*

Mays (1298) hat sich die Aufgabe gestellt, ein reines voll wirksames Trypsinpräparat aus Pankreasextrakt darzustellen. Obgleich er das Ziel nicht erreicht hat, ist er demselben doch nahe gekommen, indem es wiederholt gelang, Trypsinpräparate zu erhalten, welche, in einer der zu ihrer Darstellung verarbeiteten Menge Pankreassaft entsprechenden Menge Wassers gelöst, von gleicher und sogar höherer Wirkung waren als das Ausgangsmaterial. Letzteres dürfte sich aus dem Vorhandensein hemmender Bedingungen in Pankreassaft erklären. Es ist dem Verf. gelungen, Trypsinpräparate zu erhalten, die die Biuretreaktion überhaupt nicht mehr, die Xanthoproteïnsäurereaktion nur noch sehr schwach gaben, also sehr eiweifsarm waren. Er hält sich indessen nicht für berechtigt, daraus den Schlufs zu ziehen, dafs das Trypsin überhaupt nicht ein Eiweifsstoff ist, da seine Masse, wenn es überhaupt eine rein darstellbare Substanz ist, so gering sein wird, dafs sie durch die Reaktionen nicht mehr erkennbar sein würden. Zur Reinigung des Trypsins, das ein sehr labiler Körper ist, eignen sich nach den Versuchen des Verf.s am besten fraktionierte Fällungen mit Magnesiumsulfat und Kombinationen von Kochsalz und Ammonsulfat.

Behrens.

Stassano und **Billon** (1357) prüften die Versuche von Bokay, Politis und Haserbrack nach, welche behauptet hatten, dafs das Lecithin durch Trypsin gespalten würde. Die Verff. konnten jedoch weder durch Pankreassaft noch durch Kinase eine Spaltung erzielen, obgleich Eiweifs durch dieselben Flüssigkeiten schnell verdaut wurde. Auch nach 3stündiger Einwirkung von Magensaft wirkte Pankreassaft nicht ein. Bei 5-stündiger Einwirkung findet durch die Säure des Magensaftes eine Spaltung statt. Ein altes Lecithinpräparat jedoch, welches lange an feuchter Luft gelegen hatte, wurde durch Kinase schnell, durch Pankreassaft langsamer, durch gekochten Saft gar nicht zersetzt. Hierauf sind vielleicht die widersprechenden Resultate der oben genannten Autoren zurückzuführen.

Rahn.

Kutscher und **Lohmann** (1279) finden unter den Produkten der Autolyse des Pankreas von Hund und Schwein das bisher nicht beobachtete Cholin, das wohl zweifellos aus Lecithin durch die Pankreaslipase abgegespalten wird. *Behrens.*

Nach der zweiten Mitteilung von **Kutscher** und **Lohmann** (1280) entsteht auch bei der Autolyse der Hefe Cholin. Versuche zeigten, dafs bei Einwirkung von Pepsin auf Eigelb in neutraler Lösung Lecithin nicht gespalten wird. Die Autodigestion des lecithinreichen Ochsenhirns lieferte wider Erwarten Cholin nicht. *Behrens.*

Müller (1308) erhielt die Antipeptone Siegfrieds nicht bei der tryptischen Verdauung des Kühneschen Antialbumins, wohl aber in ziemlich reichlicher Menge bei der tryptischen Verdauung des Fibrins. *Behrens.*

Nach **Oppenheimer** (1312) vernichtet Trypsinverdauung sowohl Eierweifs wie das Eiereiweifs fällende Präcipitin des Blutserums und zerstört insbesondere die bindende Gruppe des Präcipitins, wenn nur die Verdauung genügend lange fortgeführt wird. (Chem. Centralbl.) *Behrens.*

Fischer und **Bergell** (1225) berichten über Derivate einiger Dipeptide und deren Verhalten zum Pankreas, aus welchen Untersuchungen hier nur die folgenden Resultate interessieren. Durch Pankreasenzym liefsen sich nicht spalten: Hippursäure (im Gegensatz zu Nenckis Angabe), Glycylglycin, β-Naphtalinsulfo-d-alanylglycin, β-Naphtalinsulfoglycyl-dl-leucin, Di-β-naphtalinsulfotyrosyl-dl-leucin. Dagegen wurden durch Pankreatin leicht gespalten: β-Naphtalinsulfoglycyltyrosin, Carboxäthylglycyl-dl-leucin und Carboxäthylglycyltyrosin. *Kröber.*

Halpern (1242) untersuchte den Einflufs des autolytischen Enzyms der Organe auf das Eiweifs bei gleichzeitiger Anwesenheit des Trypsins. Als Ausgangsmaterial diente frische Kalbsleber, welche fein zerhackt, mit Chloroformwasser versetzt und der Autodigestion bezw. der Pankreasverdauung unterworfen wurde. Um in den Versuchen, in welchen die Wirkung der Pankreasverdauung unter Ausschlufs des autolytischen Enzyms

stattfinden sollte, die Autolyse aufzuheben, wurde das Gemisch nach SALKOWSKIS Vorschrift 3 bis 5 Minuten lang vorher im Sieden erhalten, und um die Versuchsbedingungen nach Möglichkeit wieder auszugleichen, wurden sodann die anderen Versuchsflüssigkeiten (— Autolyse allein und Autolyse neben Pankreaswirkung —) nach Beendigung der Versuche ebenfalls 3-5 Minuten gekocht. — Das Ergebnis war, dafs beide Enzyme nebeneinander gleichzeitig ihre spaltende Wirkung ausübten und dafs die Wirkungen des autolytischen Enzyms und des Pankreastrypsins sich summierten. — Verf. ist der Ansicht, dafs auch im Hühnerei (vielleicht im Eigelb) ein proteolytisches Enzym enthalten sei. Es dürfte ferner ein solches auch bei allen Versuchen über die Wirkung der Verdauungsenzyme auf ungekochtes Eiweifs zu berücksichtigen sein. Die vom Verf. angestellten Versuche gaben indes noch kein völlig abgeschlossenes Urteil. Definitive Aufklärung über diese Fragen wird erst dann möglich sein, wenn Versuche mit reindargestelltem autolytischem Enzym ausgeführt worden sind. *Kröber.*

Henri und **Larguier des Bancels** (1253) liefsen Trypsin auf Kaseïn und Gelatine sowie auf Mischungen beider einwirken und finden, dafs zunächst eine Bindung des Enzyms an einen der beiden Körper stattfindet, dafs dann aber durch Zerfall dieser intermediären Verbindung das Enzym wieder frei wird und die Spaltungsprodukte entstehen. Die Schnelligkeit der Reaktion ist bei Einwirkung auf das Gemisch gröfser als bei Einwirkung auf nur eine Substanz. (Chem. Centralbl.) *Behrens.*

Henri und **Larguier des Bancels** (1251) untersuchen die Art der Einwirkung von Trypsin auf Gelatine durch Mehrung der elektrischen Leitfähigkeit derselben in bestimmten Zeitintervallen. Je energischer das Trypsin wirkt, um so schneller wächst die Leitfähigkeit der Gelatinelösung. Bei Anwendung einer 5- und einer 2,5prozentigen Gelatinelösung, die mit gleicher Menge Pankreassaft und Kinaselösung (Auszug von Darmschleimhaut) versetzt und bei gleicher Temperatur gehalten wurde, ergab sich, dafs die Veränderung der Leitfähigkeit durchaus regelmäfsig verläuft und mit der Zeit stetig geringer wird, sowie dafs die Geschwindigkeit der Verdauung im Anfange unabhängig ist von der Konzentration der Gelatinelösung. Damit schliefst sich der Verlauf der Trypsinverdauung den durch Diastase, Invertase und Emulsin ausgelösten Enzymwirkungen an und unterscheidet sich scharf von der katalytischen Wirkung, wie sie Säuren hervorrufen. Man darf annehmen, dafs auch das Trypsin nicht als reiner Katalysator wirkt, sondern dafs intermediäre Verbindungen zwischen Trypsin und Gelatine als Zwischenprodukte entstehen. *Behrens.*

Bei der Weiterführung ihrer Untersuchungen fanden **Henri** und **Larguier de Bancels** (1252) die Mehrung der elektrischen Leitfähigkeit sehr geeignet, um auch bei längerer Versuchsdauer die Wirkung des Trypsins auf Leim zu studieren. Während nach 1 Stunde die Wirksamkeit

des Trypsins noch unverändert ist, wirken bei längerer Versuchsdauer die Verdauungsprodukte schwächend auf das Trypsin. Die Veränderung der Leitfähigkeit der Gelatinelösung bei Verdauung durch Trypsin folgt dem Gesetz einer logorithmischen Kurve:

$$K = \frac{1}{t} \log \frac{a}{a-x}$$

wo K eine Konstante, a eine der Gelatinemenge entsprechende Zahl und x die Veränderung der Leitfähigkeit in der Zeit t ist. *Behrens.*

Krüger (1278) erhielt bei der Verdauung von Gelatine mittels Trypsin neben einem oder mehreren anderen Peptonen, deren Isolierung nicht gelang, ein Trypsin-Glutinpepton β von der Formel $C_{19}H_{30}N_6O_9$ mit wahrscheinlich dem doppelten Molekulargewicht (973). Das spezifische Drehungsvermögen ($-100,8^0$) blieb auch bei wiederholtem Fällen konstant. *Behrens.*

Mavrojannis (1297) zeigte, daſs es mindestens zwei verschiedene Gelatine verflüssigende Enzyme gibt; das eine, welches von Bac. anthracis, Bac. pyocyaneus, Staphyloc. albus, Staphyloc. aureus und Vibrio cholorae erhalten wurde, spaltete die Gelatine zu Gelatosen, während das andere Enzym, das von Vibrio Deneke, V. Finkleri und V. Metschnikoff ausgeschieden wird, die Gelatine bis zum Gelatinepepton abbaut. Man kann diese beiden Enzymarten sehr bequem dadurch unterscheiden, daſs die Gelatosen durch Formaldehyddampf wieder gelatinieren, die Peptone dagegen niemals. *Rahn.*

Durch Verdauung von 1 kg reinster Gelatine mit Pepsin erhielt **Scheermesser** (1339) nach Entfernung der Albumose durch Aussalzen ein Pepton von weiſser Farbe, das amorphe Zink- und Bariumsalze bildet und sich wie eine einbasische Säure verhält. *Behrens.*

Lambert (1282) lieſs nach Cohnheims Vorschrift macerierten Hundedarmschleim auf verschiedene, z. T. selbst bereitete Peptone wirken und fand, daſs Pepton aus Syntonin bereits nach 48 Stunden fast vollständig verdaut ist, während Fibrinpepton viel längere Zeit braucht und Pepton Witte überhaupt niemals bis zum Verschwinden der Biuretreaktion abgebaut wird.

Auſser der Biuretreaktion empfiehlt der Verf. die Tyrosinase als sehr bequemes und empfindliches Reagens für den Umfang der Verdauung, da die Schwarzfärbung des entstandenen Tyrosins auſserordentlich deutlich ist. *Rahn.*

Nach **Vernon** (1371) ist die Peptonspaltung durch Pankreasextrakte weniger auf Trypsin als auf Erepsin zurückzuführen. Denn auch Extrakte, in denen das Trypsin nur als Zymogen vorhanden ist und welche kaum auf Fibrin wirken, besitzen hohe peptonspaltende Kraft, die zunächst mit dem Übergang des Zymogens in Trypsin zunimmt, später aber infolge Zerstörung des Erepsins durch das Trypsin wieder abnimmt. Das Erepsin sowohl des

Darmes wie des Pankreas existiert nicht in einer löslichen Zymogenform. Das Trypsin ist stabiler in Glycerin-, das Erepsin in alkoholischer Lösung. In 0,4proz. Sodalösung bei 38° wird in den ersten Stunden das Trypsin bedeutend schneller zerstört als das Erepsin, und zwar zeigt sich dabei das Erepsin des Pankreas leichter zersetzlich als das des Darmes, weil bei jenem auch das Trypsin zerstörend wirkt. Das Erepsin des Darmes ist von dem der Pankreas verschieden. Erhöhung des Alkalescenz beschleunigt die Wirkung von Darm- und Pankreasextrakten auf Pepton, dabei werden aber die Darmenzyme schneller zerstört als die Pankreasenzyme. Extrakte der Darmschleimhaut haben keine oder sehr geringe Wirkung auf native Eiweifsstoffe; auch solche des Pankreas sind solchen gegenüber weit weniger wirksam als gegenüber Pepton. (Chem. Centralbl.) *Behrens.*

Aufser der Kinase (vgl. Referat Nr. 1206) finden **Delezenne** und **Mouton** (1205) in verschiedenen Basidiomyceten (Amanita muscaria, Amanita citrina, Psalliota campestris Hypholoma fasciculare usw.) auch das von Cohnheim in der Darmschleimhaut entdeckte Erepsin, das Peptone spaltet und verschieden ist von der nachgewiesenen Kinase. *Behrens.*

Eijkmann (1217) berichtet im Anschlufs an frühere Mitteilungen[1] über elastinlösende Enzyme bei Bakterien und Schimmelpilzen unter Anwendung der früher beschriebenen Diffusionsmethode. Das Elastin wurde aus Kalbslunge durch tagelanges Digerieren bei 37° C. abwechselnd mit Kalilauge und Essigsäure, nachfolgendem Auswaschen mit Wasser, Trocknen und Zerreiben zu feinem Pulver gewonnen. Gleiche Resultate wie mit Lungenagar wurden auch mit Nähragar, in dem fein zerriebener Neckband oder Arterienwand verteilt war, erzielt. Zur Verhinderung des Zusammenballens der Partikelchen mufs durch diskontinuierliche Erhitzung auf nur 80° C. sterilisiert werden. Verf. erhielt bei seinen Untersuchungen positive Resultate (d. h. Aufhellung der Platten) bei folgenden Bakterien: Bac. pyocyaneus, B. fluorescens liquefaciens, B. anthracis und B. anthracoides. Negative Resultate ergaben dagegen: B. typhi, B. coli communis, B. pseudotuberculosis, B. mallei, B. diphtheriae, B. prodigiosus, B. indicus, B. megatherium, B. mesentericus, B. subtilis, Staphylococcus pyogenes aureus, Vibrio cholerae, V. Metchnikowi und V. ultrajecti I. — Auch unter einer grofsen Anzahl aus Luft, Wasser, Kot etc. gezüchteten, nicht näher beschriebenen Bakterien fand Verf. nur spärlich elastinlösende Formen vertreten, im ganzen 5 Arten. Aus einer Probeinstallation für biologische Wasserreinigung sowie in einem Falle von Lungengangrän konnten je eine elastinlösende Art isoliert werden. — Bemerkenswert ist, dafs alle elastinlösenden Bakterien auch peptonisieren. Doch darf die elastinlösende Eigenschaft nicht ohne weiteres den peptonisierenden Enzymen zugeschrieben

[1]) Centralbl. f. Bakt. I, Bd. 29, No. 22. — Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 445.

werden, da die Zonen, bis zu welchen die Elastinlösung und die Peptonisierung in einem bestimmten Fall fortgeschritten sind, nicht immer zusammenfallen, wie es z. B. bei Bac. pyocyaneus allerdings der Fall ist. Meistens war die Gelatineverflüssigung der Elastinaufhellung vorangeeilt. Es liefse sich aber auch annehmen, dafs von den verschiedenen Bakterien verschiedene tryptische Enzyme produziert würden, von denen einige Elastin zu lösen vermögen, andere nicht, und dafs ferner von den meisten tryptischen Enzymen die Gelatine schneller gelöst wird als die Elastinpartikelchen.

Kröber.

Koagulasen

Wolf und **Fernbach** (1381) finden ein Enzym, das gelöste Stärke aus ihren Lösungen fällt, die Amylokoagulase, sehr verbreitet in reifen Samen, keimenden Getreidekörnern und Blättern. So genügen z. B. 5 ccm eines wässerigen Malzauszuges (10 g Malz auf 100 g Wasser), um in 20-30 Minuten bei einer Temperatur von 15-25^0 auf 100 ccm einer 4 bis 4,5 proz. Kartoffel-Stärkelösung Stärke auszufällen. Bei geringerer Konzentration des Malzauszuges wird die Ausfällung verzögert und schliefslich ganz verhindert infolge der entgegengesetzten Wirkung der Malzdiastase. Durch sehr niedere Temperatur oder minimalen Natronzusatz kann deren Wirkung aber abgeschwächt werden. Die antagonistische Wirkung der Diastase erklärt es auch, dafs nur ein Teil der theoretisch möglichen Stärkemenge (im höchsten Fall 30$^0/_0$) ausgeschieden wird. Säuren und Alkalien stören bereits in sehr geringen Konzentrationen die Wirksamkeit der Amylokoagulase. Die Tötungstemperatur derselben liegt bei 5 Minuten dauernder Erwärmung bei 65^0, eine Temperatur, welche die diastatische Wirkung eines Malzauszuges noch nicht vernichtet. Spricht schon das gegen die Auffassung der Amylokoagulasewirkung als verursacht durch die reversible Wirkung der Diastase, so wird diese noch viel mehr verneint durch die Tatsache, dafs in durch Diastase vermittelten Lösungen von Stärke Malzextrakt eine Koagulation nicht oder nur in verschwindendem Grade hervorruft. Die koagulierte Stärke besteht aus feinsten Körnchen und ist noch wasserlöslich. Wie die Amylokoagulase des Malzes fällen auch Amylokoagulasen anderer Herkunft gelöste Kartoffelstärke, und wie letztere, verhalten sich auch andere Stärkearten z. B. Reisstärke gegenüber den Amylokoagulasen. *Behrens.*

Die vorstehend referierte Mitteilung von Wolf und Fernbach ist für **Boidin** (1169) der Anlafs, seine eigenen Versuche zu veröffentlichen, welche die Beobachtungen der ersteren beiden Autoren bestätigen und erweitern. Bei Versuchen, die diastatische Wirksamkeit von Maismaischen, in denen der im Amyloverfahren zur Verzuckerung der Stärke benutzte Mukor β wuchs, zu bestimmen, beobachtete er in klaren Filtraten solcher Maischen, in denen bereits 80-110 g Zucker pro Liter gebildet waren,

nach einiger Zeit das Auftreten von Stärkeniederschlägen, trotzdem die Flüssigkeit sehr stark diastatisch wirkte. Verf. schliefst daraus, dafs auch die Stärke verzuckernden Pilze neben ihren diastatischen Enzymen Amylo-Koagulase bilden. Ein Teil der Diastase wird bei der Stärkeausscheidung mit niedergeschlagen, bleibt aber innerhalb des Niederschlages wirksam. Die diastatische Wirkung der Lösung wird natürlich durch diesen Diastaseverlust schwächer. Die Fällung der Stärke durch das Enzym Amylokoagulase ist weit verschieden von der oft beobachteten Ausscheidung von Stärke aus ihren Lösungen, die nach Verf. auf Spuren von Alkali zurückzuführen ist. *Behrens.*

Stassano und **Billon** (1358) variierten die Zahl der Leukocyten bei grofsen Kühen entweder durch mehrmaligen Aderlafs oder durch Einspritzung eines nicht genannten Mittels, das Hyperleukocytose hervorruft. In allen Proben zeigte sich die Koagulationsfähigkeit proportional der Anzahl der Leukocyten. *Rahn.*

Arthus (1156) behauptet, dafs das Fibrinferment nicht durch das Absterben der Leukocyten aus diesen austritt, sondern vielmehr von den Leukocyten secerniert wird. Er stützt diese Behauptung durch die Beobachtung, dafs bei Zusatz von 0,3 % NaFl oder von viel destilliertem Wasser kein Fibrinferment gebildet wird, obwohl die Zellen schnell absterben. Dagegen findet eine starke Fibrinfermentbildung statt, wenn dem Blut eine grofse Berührungsfläche gegeben wird. Das Enzym bildet sich nur bei Berührung fester Körper; frisches Blut gerinnt nicht in einem mit Vaseline ausgestrichenen Glase. Demnach ist die Fibrinfermentbildung ein physiologischer sekretorischer Prozefs, der durch physikalische und chemische Bedingungen beeinflufst wird. *Rahn.*

Nach **Morawitz** (1305) enthält das Blutserum zwei Profermente, das von Arthus und Pekelharing entdeckte α-Prothrombin, das durch Ca-Jonen aktiviert wird, und das durch Säuren, Alkalien, Alkohol in Fibrinferment überführbare β-Prothrombin. Letzteres Zymogen entsteht erst während der Gerinnung und zwar nur dann, wenn diese bei Gegenwart von Kalksalzen erfolgt. Das sogenannte Oxalat- sowie Fluoridplasma enthalten ein „Antithrombin“, das proportional seiner Menge die Wirkung zugesetzten Fibrinferments aufhebt, übrigens auch in normalem Blut vorhanden zu sein scheint. (Chem. Centralbl.) *Behrens.*

Ihre Ansicht, dafs die Nukleoproteïde des Thymus bei Gegenwart von Kalk das Fibrinferment bilden, suchen **Pekelharing** und **Huiskamp** (1315) gegen Hammersten zu verteidigen, der die Enzymwirkung, die die Nukleoproteïde in den Versuchen der Verff. zeigten, auf anhaftendes Enzym zurückführen will. Sie machen darauf aufmerksam, dafs die Nukleoproteïde an Menge gegen die anderen fällbaren Eiweisstoffe stark zurückstehen, es deshalb unverständlich wäre, weshalb gerade ihnen, nicht

aber der Hauptmasse der Fällungen das Enzym sich anheften solle. Auch ist bei HAMMERSTENS Theorie die Behinderung durch Kalk- und Magnesiasalze schwer zu erklären sowie ganz besonders die Tatsache, dafs bei verschiedenen Temperaturen eine Zerstörung des Zymogens erfolgt, was darauf hindeutet, dafs Proteïde des Blutplasmas und des Thymus selbst (Proteïd und Nukleohiston) die Zymogene des Fibrinferments sind.

Behrens.

Labenzym.

Fuld (1228) nennt den durch Säure aus der Milch abgeschiedenen Eiweifsstoff Kaseïnsäure, deren Verbindungen mit Basen Caseïne, die in der frischen Milch enthaltene Verbindung Ca-Kaseïn oder schlechthin Caseïn. Bei der Labgerinnung ist streng zu unterscheiden zwischen der Umwandlung des Caseïns, die sich ohne Anwesenheit löslicher Salze, obgleich minder rasch, vollzieht, und zwischen der Koagulation. Milch, welche ihrer löslichen Ca-Salze beraubt ist, gerinnt nicht mit noch so viel Lab; DUCLAUX's entgegengesetzte Meinung ist nicht haltbar, ebensowenig seine Annahme, dafs die Wirkung der Ca-Salze derjenigen des Lab ähnlich sei und sich einfach mit ihr summiere, denn eine ansehnliche Kalkgabe, welche aber an sich zur Koagulation noch lange nicht hinreichte, hemmte die Labwirkung eben wie Kalkmangel. Es folgt eine eingehende theoretische Erörterung über den Einflufs der verschiedenen Salze, Säuren und Alkalien. Parakaseïn ist vielleicht nur physikalisch von Kaseïn verschieden, der Kaseïnsäure eine Parakaseïnsäure analog. Ferner spricht Verf. über Verbreitung, Entstehung und mutmafsliche Bedeutung des Labes, über dessen Löslichkeitsverhältnisse (es widersteht nach Verf.s Befunden der Dialyse), über Versuche zur Reindarstellung usw. und gibt ein reiches, nach sachlichen Rubriken geordnetes Literaturverzeichnis. Als passendes Antiseptikum beim Experimentieren mit Lab empfiehlt er Senföl. Übrigens sei auf die Lektüre der Originaldarstellung, die im Ganzen den Zweck hat, den Stand der Labforschung nach wesentlichen Gesichtspunkten zu kennzeichnen, und auf die Spezialarbeiten des Verf.s[1] hingewiesen. *Leichmann.*

Scala (1338) vermutet, dafs das Labenzym eine Albumose mit mehreren locker gebundenen Amidgruppen sei. Es gibt eine Quecksilberverbindung, welche durch Austausch des Amidwasserstoffs gegen Quecksilber zustande kommt. Diese Verbindung sowohl wie das Enzym selbst sind leicht oxydierbar. In saurer Lösung werden die Amidgruppen durch die Säure gegen die Oxydation geschützt, daher wirkt das Enzym nur in saurer Lösung. Die Empfindlichkeit des Enzyms gegen die verschiedensten Einflüsse ist ebenfalls durch die lockere Bindung der Amidgruppen gut zu erklären. (Revue générale du lait.) *Rahn.*

---

[1]) KOCHS Jahresbericht, Bd. 13, 1902, p. 601—604.

Korschun (1277) stellt sich die Frage, ob bei den Enzymen auch ein ähnlicher Bau der Molekel anzunehmen ist, wie ihn nach der Theorie EHRLICH's die Toxinmolekel in ihren haptophoren und toxophoren Gruppen besitzt. Die Frage liegt um so näher, als die Ähnlichkeit zwischen Toxinen und Enzymen durch den Nachweis der Existenz von Antifermenten, ähnlich den Antitoxinen, eine weitere Stütze erhalten hat. KORSCHUN beschäftigt sich zunächst mit dem Labenzym und sucht nach Derivaten desselben, welche Antilab neutralisieren, aber Labwirkung nicht besitzen. Ein solcher Körper dessen Molekel also wohl die haptophore, nicht aber die der toxophoren homologe Gruppe besitzt, findet sich bereits im käuflichen Labpulver und kann vom Labenzym mittels Filtration durch BERKELEY- oder CHAMBERLAND-Filter getrennt werden. Das Labenzym geht durch diese nicht hindurch, wohl aber der genannte Körper, aus dessen Existenz KORSCHUN auf einen toxinähnlichen Bau der Labmolekel schliefst. *Behrens.*

Hawk (1247) zeigte durch einige Versuche mit Milch, dafs die peptische Verdauung sowohl wie die tryptische durch das Labenzym gehindert wird. Gekochte Lablösung hat diese Eigenschaft nicht. Bei der Verdauung von Eiereiweifs ist ein Einflufs des Labs nicht zu bemerken. *Rahn.*

Nach **Finizio** (1220) genügte die von Bact. coli in Milch gebildete Säuremenge nicht, um die von demselben herbeigeführte Koagulation zu erklären, da bei Zusatz einer äquivalenten Portion Säure zur süfsen Milch „oft keine Gerinnung erfolgte“, und es zeigte sich, dafs im Filtrate der Milchkulturen ein durch Hitze zerstörbares Agens vorhanden war, welches ebenwie Lab bei Gegenwart von löslichen Ca-Salzen und etwas Säure in Milch oder Kaseïnlösung Gerinnung verursachte.[1] Die in besagten Filtraten aufserdem nachgewiesenen Albumosen und Peptone glaubt Verf. teils dem Einflusse des nämlichen Labenzymes, teils einer von dem Zellenplasma des Bact. coli unmittelbar ausgeübten proteolytischen Wirkung zuschreiben zu müssen.[2] In „milchzuckerfreier“ Ascitesflüssigkeit brachte Bact. coli ähnliche Eiweifsspaltungsprodukte hervor. (Jahrb. f. Kinderheilkunde.) *Leichmann.*

Nachddem **van Slyke, Harding** und **Hart** (1353) in einer früheren Abhandlung über Käsereifung auf die vereinte Wirkung der genuinen Milchenzyme und des Labes ihr Augenmerk gerichtet[3]), haben sie neuerdings den Einflufs des letzteren allein für sich in Betracht gezogen, indem

[1]) Als weiterer Beweis für eine solche Doppelwirkung des Bact. coli wird angegeben, es sei das von ihm erzeugte solide Milchkoagulum in Alkali schwer löslich und nach gründlichem Auswaschen noch mit viel Aschenbestandteilen behaftet gewesen. — Vgl. dagegen KOCHS Jahresbericht Bd. 13, 1902; p. 366, No. 737.

[2]) Finizio G., Sul potere proteolitico dei microrganismi non liquefacienti (La Pediatria 1902, Vol. 10, No. 9).

[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1904, p. 479, No. 999.

sie die Milch, je 40-75 Pfund[1], auf 85-98° C. erhitzten, auf 29° kühlten, mit $CaCl_2$ oder CO_2 sowie mit 3-5 Volumprozenten Chloroform, zum Teil (B) aufserdem mit 0,2 % Milchsäure, versetzten und übrigens bei Verwendung von $^1/_6$ % Hansenschen Labextraktes in gewöhnlicher Weise verkästen.[2] Die chemische Analyse sowohl der frischen (f) als der 12 Monate (r) bei 15,5° C. (No. 48 bei 21°) unter Chloroform gehaltenen Käse ergab folgende Prozente des gesamten N.

in den im Käse nachgewiesenen		A ($CaCl_2$) 44	A ($CaCl_2$) 47	A (CO_2) 49	A (CO_2) 50	B ($CaCl_2$) 45	B ($CaCl_2$) 46	B (CO_2) 48	B (CO_2) 51
Parakaseïnmonolaktat	f	2,44	2,90	5,24	5,72	27,88	26,62	29,80	22,92
	r	2,72	3,46	4,27	3,02	9,80	11,97	11,76	12,83
H_2O-löslichen N-verbindunngen	f	1,93	3,67	10,95	10,12	4,65	5,40	4,26	3,89
	r	6,25	6,41	10,34	9,67	18,50	18,50	47,06	19,32
Paranukleïn, Kaseosen, Peptonen	f	1,93	3,67	9,92	8,57	3,37	3,96	3,41	3,10
	r	2,96	3,08	5,16	5,74	14,38	14,02	40.00	15,06
Amiden	f	0	0	1,03	1,55	0	1,44	0,85	0,79
	r	3,29	3,33	5,18	3,93	4,12	4,48	7,06	4,26
Wassergehalt der Käse %	f	47,00	48,50	55,60	54,50	41,65	47,70	53,00	38,15
	r	45,20	46*	48,6*	51,5*	40,00	44*	49,5*	38,7*
N-Gehalt der Käse %	f	3,11	2,62	2,52	2,59	3,12	2,78	2,35	3,29
	r	3,68	3,12	3,28	3,31	3,57	3,35	2,55	3,52

Kein NH_3. No. 44, 45, 49, 51 ungesalzen. Bei No. 48 und 51 bedeutet r 15 Monate, bei * 9 Monate.

Wahrscheinlich ist die bei diesen Versuchen beobachtete Proteolyse dem in der Labflüssigkeit enthaltenen und vorzüglich bei saurer Reaktion wirkenden Pepsin zuzuschreiben, wie folgende Serie, ohne Chloroform[3]) und sonstige antiseptische Zutat aufser der Milchpasteurisierung, zu bestätigen scheint[4]. C wurde mit CO_2 behandelt und mit einer, nicht näher bezeichneten, Milchsäurebakterienkultur nebst einem kleinen Zusatz an peptonisierenden Bacillen geimpft, D, E, F statt dessen mit einer angemessenen HCl Menge, E aufserdem mit 0,1 %, F mit 1,5 % Pepsin von Parke, Davis & Co. versehen. δ, G, H, I repräsentieren einen besonderen

---

[1]) Bei No. 45 und 46, No. 52 und 53 je 125 und 135, bei No. 55-57 ca. 280 Pfund.

[2]) Besondere Portionen der pasteurisierten und chloroformierten Milch, ohne Lab beiseite gestellt, zeigten nach 16 Monaten keine bemerkenswerte Veränderung hinsichtlich der Löslichkeit der darin enthaltenen N-Verbindungen.

[3]) Welches vermutlich eine hemmende Wirkung übt. (Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 583, No. 1167).

[4]) Die verzögernde Wirkung des Salzes, welche sich nach früheren Ermittelungen schon bei der üblichen Menge von 1 % des Käsegewichts ein wenig geltend machte und unter gewöhnlichen Verhältnissen bei gesteigerter Gabe immer merklicher wird, trat bei diesen Versuchen gegenüber den Enzymen des Labextrakts nicht deutlich hervor. Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 224.

Versuch: Mittels 10proz. NaCl-Wasser wurde aus Käse das Parakaseïnmonolaktat extrahiert und durch Säurezusatz eine Fällung von Dilaktat erzeugt, letzteres gewaschen, in Portionen von je 25g in H_2O verteilt, in der Hitze sterilisiert und teils mit 0,06g Pepsin (p), teils mit 0,5 ccm

% N wie oben in		C 52	C 53	D 55	E 56	F 57	δ	G r	H r	I r
Parakaseïnmonolaktat	f	12,83	9,88	65,45	36,76	59,53	p	2,30	?	?
	r	5,57	4,71	17,14	17,04	11,61	l	2,30		
H_2O-löslichen N-Verbindungen	f	2,92	3,33	4,76	6,97	25,00	p	33,68	41,61	55,75
	r	28,87	22,20	28,37	29,80	46,67	l	34,95	43,68	57,25
Paranukleïn, Kaseosen usw.	f	2,92	3,33	2,41	4,11	15,18	p	?	37,87	46,55
	r	13,20	12,38	22,02	22,70	41,00	l		40,00	49,53
Amiden	f	0	0	2,35	0	2,20	p	?	3,74	9,20
	r	15,67	9,82	6,35	7,10	5,68	l		3,68	7,72
Ammoniak	f	0	0	0	0	0	p	0	0	0
	r	1,44	1,18	2	1,91	0,49	l	0	0	0
Wassergehalt der Käse %	f	42,75	45,73	38,61	33,75	47,35	r bedeutet bei C 9, bei D und E 6, bei F und I 3 Monate, bei G 2, bei H 4 Wochen			
	r	30,73	27,10	28.84	24,30	31,12				
N-Gehalt der Käse %	f	3,43	3,24	3,82	4,19	3,36				
	r	4,85	5,09	5,04	5,07	4,05				

Labextrakt (l) vermischt. Pepsin und Lab hatte man durch Formalin dergestalt desinfiziert, daſs nachher nur ein wenig Schimmel aufkam, der ohne Einfluſs blieb. Jegliches Röhrchen enthielt 4,35% N. Wo bei G das Monolaktat herkommt, ist im Text nicht erklärt.

Die Bildung der Amide und aromatischen Stoffe, möchten Verff. den bei der Käsereifung mitwaltenden Bakterien zuschreiben. Als sie auf pasteurisierte und chloroformierte, teils angesäuerte Milch sowohl frisches als älteres, in leichte Fäulnis übergegangenes Lab oder reines Pepsin einwirken lieſsen, zeigte es sich, daſs weder das eine noch das andere Lab amidbildende, das frische aber mutmaſslich in geringen Mengen eigenartige, von Pepsin verschiedene, nämlich in neutraler Lösung auf Eiweiſs wirkende Enzyme enthielt (siehe auch Tabelle 1 A). *Leichmann.*

(1281). 2 Kälbermägen von mehr oder minder fettiger, runzeliger, miſsfarbener, unzarter Beschaffenheit gaben bei der üblichen Zubereitung und Digestion mit guter Schotte Lösungen von geringerer Labstärke als ein dritter, seinem Aussehen nach bevorzugter Magen. Man hatte dieselben quer in je 4 gleichgroſse Stücke zerlegt, und indem man jedes für sich extrahierte, zeigte es sich, daſs der 2., vordere Abschnitt am meisten, der hinterste aber nur sehr wenig oder gar kein Lab enthielt, sondern auch andrerseits mehr gasbildende coliähnliche Bakterienkeime beherbergte und am ehesten eine Fäulnis der gewonnenen Extrakte, das Pylorusstück der geringeren Mägen auſserdem bei der „Labgärprobe“ mit guter Milch die Erscheinung

fadenziehender Molke verursachte, daher es denn sehr gerechtfertigt erscheint, diesen Teil, wie es in der Praxis tatsächlich geschieht, zu beseitigen.
Leichmann.

Arthus (1157) machte an sich selbst einige Versuche über die Entstehung des Labferments. Wenn er morgens mit leerem Magen Milch trank so gerann dieselbe sehr bald, und kleine, mit der Magensonde entnommene Proben zeigten eine starke Labwirkung auf Milch. Trank er statt dessen Wasser, 1proz. Kochsalzlösung oder 4proz. Milchzuckerlösung, so liefs sich in den entnommenen Proben gar keine oder nur sehr schwache Labwirkung nachweisen. Gemenge von Milch und Wasser wirkten wie Milch. Versuche mit Hunden hatten das gleiche Ergebnis. Die koagulierende Wirkung ist nicht auf die Magensäure zurückzuführen, denn die Proben waren zum Teil neutral, die sauren Proben zeigten auch nach genauer Neutralisation diese Wirkung.

Die Milch besitzt also einen ganz spezifischen, Lab erzeugenden Einflufs auf die Magenschleimhaut. Diese verliert hierbei all ihr Labenzym. Bei einem Hunde mit Magenfistel, welcher erst Milch erhielt, dann soviel Salzwasser, bis alle Milch herausgespült war, gerann die nunmehr in den leeren Magen eingeführte Milch nicht. Durch einen besonderen Versuch wurde nachgewiesen, dafs das Salzwasser an sich dem Labenzym nicht schädlich ist.
Rahn.

Lipase

Stade (1356) fand, dafs auch das Magensteapsin dem Schütz-Borissowschen Gesetz von den hydrolysierenden Enzymen folgt. Mit zunehmender Konzentration des Enzyms treten gröfsere Abweichungen von dieser Regel auf, ähnlich wie beim Pepsin. Verf. stellt für das Steapsin ein Zeitgesetz auf, nach welchem die Menge der Enzym-Einheiten in einem Magensaft gleich dem Quotienten aus dem Quadrat der prozentischen Verdauungsprodukte dividiert durch die Zeit der Enzymwirkung ist. Unter der Annahme, dafs im normalen Magensaft relativ kleine Mengen Pepsin, Lab und Steapsin vorhanden sind, liefse sich durch Ermittlung der fettspaltenden Wirkung des Magensaftes die Unsicherheit der Methode zur Pepsinbestimmung umgehen.
Kröber.

Nach **Pottevin** (1321) ist die Wirkung der Lipase des Pankreasauszuges auf Fette viel energischer, wenn sie im Blutserum gelöst bezw. der Auszug mit Blutserum verdünnt wird, als wenn sie in Wasser gelöst oder der Pankreasauszug mit Wasser auf das gleiche Volum verdünnt wird. Dabei sind nicht die Eiweifsstoffe oder irgend welche Enzyme des Serums wirksam. Wirksam sind vielmehr wesentlich die Mineralstoffe, und zwar, wie Versuche zeigen, die Basen der Salze.
Behrens.

Rosauer (1332) bringt eine ausführliche Beschreibung des von den

„Vereinigten chemischen Werken Charlottenburg“ erworbenen patentierten Verfahrens zur fermentativen Fettspaltung, wobei er vozugsweise an die Arbeiten von CONNSTEIN, HOYER und WARTENBERG anschliefst. Nach den Mitteilungen des Verf.s ist für die günstigen Ausführungen des Verfahrens folgendes zu beobachten: Anwendung der Ricinussamen im entölten Zustande, Vermeidung der Erwärmung der Samen beim Pressen, Entölen und Pulvern, Herstellung eines möglichst feinen Samenpulvers und einer sehr innigen Emulsion von Samenpulver und zu spaltendem Fett. Gröfsere Mengen Samenpulver beschleunigen den Prozefs; am günstigsten wirkten Mengen von 5-10 $^0/_0$ des Fettgewichts. Die zur Spaltung nötige Wassermenge beträgt 6 $^0/_0$, doch ist der Spaltungsverlauf am besten bei Anwendung von ca. 20-25 $^0/_0$ Wasser. Gröfsere Wassermengen schaden. Zusatz von löslichen Säuren oder sauren Salzen (Essigsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, saures schwefelsaures Natrium) wirkten beschleunigend auf die Fettspaltung. Als günstigste Konzentration der Säure ergab sich $^1/_{10}$-$^1/_8$ normal. Bei flüssigen Ölen genügen 18-20° C., bei festen Fetten mufs durch eine Heizvorrichtung für Aufrechterhaltung der Schmelztemperatur gesorgt werden, doch dürfen 40° C. nicht überschritten werden. Zu hohe Temperaturen sind auch schon wegen der Zerstörung der Emulsion zu vermeiden, die Grundbedingung für das Gelingen des Prozesses ist. Deshalb empfiehlt es sich auch, erst Fett und Samenpulver zu verreiben, dann erst das angesäuerte Wasser hinzuzurühren. Nach 24 Stunden ist für technische Zwecke die Reaktion beendet, worauf das Reaktionsgemisch mit direktem Dampf gut durchgekocht wird. Beim darauffolgenden ruhigen Stehenlassen trennen sich Fettsäure und Wasser unter Bildung dreier Schichten, von welchen die untere klares, 40-50 $^0/_0$ Glycerin führendes Wasser, die oberste Fettsäure und die mittlere, eine Emulsionsschicht, das Samenpulver mit Glycerinwasser und Fettsäure enthält. Durch Abziehen des Glycerinwassers lassen sich schon ca. 50 $^0/_0$ des gesamten Glycerins gewinnen. Von den Fettsäuren werden schon durch einfaches Abheben der klaren Decke ca. 85 $^0/_0$ der gebildeten Mengen erhalten. Der Rest des Glycerins und der Fettsäuren wird durch Auspressen der Emulsionsschicht gewonnen, wobei gleichzeitig der Prefskuchen vom Samenmehl wiedergewonnen wird und für Düngerzwecke gleichen Wert wie vorher besitzt, da der Stickstoffgehalt derselbe geblieben ist. Das Verfahren läfst sich je nach dem Umfange des Betriebes auch modifizieren. Die Vorteile des Fermentativverfahrens sind nach dem Verf. folgende: billige Anlage, Kohlenersparnis, reines Glycerinwasser in Konzentrationen von 40-50 $^0/_0$, wodurch beim Konzentrieren grofse Verluste an Glycerin vermieden werden, ferner die reine, helle Farbe der Fettsäuren, welche aufserdem ihren spezifischen Geruch behalten, und von denen die wasserlöslichen nicht verloren gehen. Das Spaltungsmaterial verliert durch den Prozefs nicht an Wert, kostet demnach fast nichts. — Die Hauptvorteile

des Verfahrens bestehen für die Seifenfabrikation. Für die Stearinfabrikation sind zur Zeit noch keine Vorteile daraus zu ersehen. *Kröber.*

Hoyer (1264) teilt mit, daſs die Ausbeute an Fettsäuren aus einem Fett, welches nach dem fermentativen Verfahren[1] gespalten worden ist, nahezu gleich dem Gewicht des angewendeten Fettes ist. Die Höhe der Spaltung schwankte zwischen 85 und 93 %. Verf. beschreibt sodann ausführlich das zur Bestimmung des Spaltungsgrades eines Öles angewandte chemische Verfahren. Ebenfalls wird die Glycerinbestimmung besprochen. *Kröber.*

Pottevin (1322) rekapituliert zunächst die verschiedenen Beobachtungen über synthetische Wirkungen sonst hydrolytisch spaltender Enzyme, die Entstehung der Revertose bei Einwirkung von Maltase auf d-Glukose (Croft-Hill), von Buttersäure-Äthylester bei Einwirkung von Pankreassaft auf Alkohol und Buttersäure (Kastle und Loewenhardt), von verschiedenen Fettsäureglycerinestern bei Einwirkung der Lipase des Serums auf Lösungen von Fettsäuren und Glycerin (Hanriot), von Amygdalin bei Einwirkung von Emulsin auf Glykose und Mandelsäurenitril (Emmerling), endlich von Isolaktose bei Einwirkung von Kefirenzymen auf d-Glukose und d-Galaktose (Fischer und Armstrong). Pottevin mischte einen Glycerinextrakt von Schweinepankreas (100 g Pankreas auf 250 g Glycerin) mit gleichen Gewichtsteilen Ölsäure und beobachtete, als er die Mischung bei 35° hielt, in wenigen Tagen eine starke Abnahme der Acidität, die von 4,987 g Ölsäure = 10 ccm in 8 Tagen auf 3,315 g gesunken war. Das Reaktionsgemisch wurde dann auf Fett verarbeitet und ergab dann eine groſse Menge eines neutralen Öles, das durch die Analyse als primärer Glycerinester der Ölsäure erkannt wurde. Wurde der Pankreasextrakt vor der Herstellung der Mischung gekocht, so blieb die Acidität desselben bis zum Abschluſs des Versuches unverändert. In Gegenwart von viel Wasser wird das durch die synthetische Wirkung des Pankreasenzyms erhaltene Monoleïn durch dasselbe Enzym wieder gespalten. *Behrens.*

Schreiber (1341) berechnet die Fettmenge, die auf die Berliner Rieselfelder kommt, und findet etwa 20 g pro Kopf und Tag, oder 12945 Tonnen Fett pro Jahr. Der gröſste Teil hiervon wird durch Küchenabfälle und durch die Fettsäuren der Seife geliefert, ein sehr beträchtlicher Teil auch durch Wollwäschereien, Seifen- und Kerzenfabriken, Schlachtereien und Lederfabriken. Die freien Fettsäuren nehmen auf Kosten des Neutralfetts sehr schnell zu, die Zersetzung der Fettsäuren vollzieht sich aber auſserordentlich langsam. Groſse Fettklumpen, die häufig gefunden werden, werden zerbröckelt durch gasbildende anaërobiotische Bakterien, die auf

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 619, und vorstehendes Referat.

den in diesen Klumpen befindlichen Haaren, Speiseresten usw. wachsen. Bakteriologische Studien über die Fettzersetzung wurden nicht gemacht. *Rahn.*

Gillet (1235) gibt eine grofse Reihe von Experimenten über den Nachweis eines fettspaltenden Enzyms in der Milch. Die „lipasische" Eigenschaft der Milch wird quantitativ bestimmt, indem dieselbe mit steriler Monobutyrinlösung gemischt kurze Zeit (bis höchstens 1 Stunde) auf 25° erwärmt und dann mit $^1/_{200}$ normal Lauge titriert wird. Die Anzahl der verbrauchten ccm ist der Mafsstab.

Die ersten Studien wurden an Frauenmilch gemacht, welche unter möglichst aseptischen Bedingungen gewonnen wurde. Ihre „lipasische" Wirkung in 20 Minuten war 24. Nicht aseptische Milch zeigte ganz ähnliche, wenn nicht gleiche Werte. Auch längeres Stehen beeinträchtigt die Wirkung nicht, solange keine Säuerung eintritt. Diese sistiert alle fettspaltenden Eigenschaften. Die beiden Bakterienarten, welche hier als gewöhnlichste Verunreinigung auftraten, Staphyloc. pyogenes albus und Staphyloc. aureus, scheiden keine Lipase aus.

Das fettspaltende Enzym der Frauenmilch wird durch Gefrieren nicht getötet; bei 50° wird es schon merklich geschädigt, bei 65° zerstört. Mit wachsendem Alkaligehalt der Lösung wächst auch das enzymatische Vermögen. Antiseptika wie Fluornatrium, Benzol, Äther, vernichten es nicht ganz, aber schwächen es stark. Die „Lipase" diffundiert nicht und geht nicht durch Tonfilter. Sie kann durch Alkohol aus der Milch ausgefällt werden. Ihre Wirkung ist unabhängig vom Sauerstoff der Luft.

Diese „Lipase" besitzt jedoch nicht die Fähigkeit, andere Glycerinester zu verseifen, weder künstliche noch natürliche. Es ist also richtiger, dies Enzym Monobutyronase zu nennen.

Die Monobutyronase findet sich in geringer Menge auch im Kolostrum. Sie konnte ebenfalls in der Milch von Kühen, Eselinnen und Ziegen nachgewiesen werden, ist hier jedoch, namentlich in Ziegenmilch, bedeutend schwächer.

Aufser diesem Enzym findet sich in der Frauenmilch noch eine Anaëroxydase und eine Diastase, welche Stärkekleister verflüssigt und erst oberhalb 75° abgetötet wird. Das erste dieser beiden Enzyme gibt in der Milch die bekannte Färbung mit Guajaktinktur. *Rahn.*

Garnier (1230) fand bei seinen weiteren Untersuchungen über Lipase, dafs Aspergillus fumigatus und Aspergillus flavus sehr wenig Lipase bilden, Aspergillus glaucus und ein anderer nicht näher bestimmter Aspergillus dagegen mehr. Die verseifende Kraft der Kulturflüssigkeiten ändert sich mit der Zeit. Nach dem ersten Ansteigen fällt sie bei der Sporulation und steigt dann langsam wieder, zuweilen über das erste Maximum. *Rahn.*

Garnier (1229) untersuchte die Fähigkeit einiger Sterigmatocystisarten, Lipase zu bilden, indem er sie in der von Lutz und Guéguen modi-

fizierten RAULINschen Lösung wachsen liefs und das Filtrat mit Monobutyrin prüfte. Er fand sehr wenig Lipase bei Sterigmatocystis nidulans, bei Sterigmatocystis nigra (Aspergillus niger) mehr, am meisten bei Sterigmatocystis versicolor. Da die Kulturflüssigkeit fettfrei ist, sind die Bedingungen für Lipasebildung sehr ungünstig. *Rahn.*

Fokin (1226) untersuchte verschiedene Samen auf fettspaltende Enzyme und fand, dafs die Samen von Chelidonium majus diejenigen von Rhus bezüglich der Enzymwirkung noch übertreffen, dafs dagegen diejenigen von Taraxacum vulgare, Brunella vulgaris, Cynoglossum, Aquilegia vulgaris und Aconitum Lycoctonum schwächer als solche von Rhus wirken. (Chem. Centralbl. 1903.) *Kröber.*

Doyon (1211) verteidigt seine Experimente über Lipase, welche von HANRIOT angezweifelt wurden. Er zeigt, dafs Blutserum nicht auf Neutralfette einwirkt, dafs Natriumkarbonat nicht beschleunigend auf die Lipase wirkt, sondern an sich das Fett verseift, und dafs die Abnahme des Ätherextraktes in aseptisch gehaltenem Blut nicht auf eine Fettspaltung zurückgeführt werden darf. Auch ist die Behauptung, dafs die Lipase des Bluts im Vakuum nicht wirke, nur insofern richtig, als das Blut überhaupt keine Lipase enthält. Pankreaslipase verseift das Fett gleich gut im Vakuum und bei Luftzutritt. *Rahn.*

Desmoulières (1207) bestreitet die Existenz des Salol spaltenden Enzyms in der Milch, das von NOBÉCOURT und MERKLEN gefunden wurde. Es soll nur in Frauen- und Eselinnenmilch vorhanden sein, nicht in Kuh- und Ziegenmilch. Da nun die ersteren gegen Lakmus schwach alkalisch, die letzteren amphoter reagieren, ist die Salolspaltung wohl lediglich auf eine schwache Verseifung zurückzuführen. Eine Lösung von Binatriumphosphat, Zitronensäure und Milchzucker spaltete Salol merklich. Auch mit gekochter Milch konnte Verf. eine freilich viel schwächere Salolverseifung erzielen, so dafs die Annahme eines Enzyms unnötig erscheint. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Nach **Miele** und **Willem** (1301) ist das Vorkommen eines den Phenolester der Salicylsäure spaltenden Enzyms in der Milch, wie es von NOBÉCOURT und MERKLEN 1901 und SPOLVERINI 1902 angegeben war, mehr als zweifelhaft und wohl nur auf die Alkalität der Milch zurückzuführen. Nur alkalisch reagierende Milch wirkte auch in den Versuchen der genannten Autoren spaltend, und Verff. versuchten zu zeigen, dafs das Spaltungsvermögen durch Kochen nicht zerstört wird. *Behrens.*

Gegenüber MIELE und WILLEM (vorstehendes Referat) beansprucht **Desmoulières** (1208) die Priorität bezüglich der richtigen Deutung der Salolspaltung in Milch und verweist auf seine im Journal de Pharmacie et de Chimie vom 1. März 1903 erschienene Mitteilung[1]. *Rahn.*

[1]) Vergleiche vorstehendes Referat.

Da HANRIOT nur mit der schwach wirkenden tierischen Lipase gearbeitet hatte, hält **Pozzi-Escot** (1326) es für nötig, noch die Einwirkung einer energischen pflanzlichen Lipase auf Salol zu prüfen. Er wählt dazu das fettspaltende Enzym der Rizinussamen in Gestalt entölten Samenpulvers, das sie 48 Stunden bei 25° auf Salol wirken liefs (25 g ursprüngliche Samen auf 1 g Salol). Von den drei Versuchen verliefen zwei gänzlich negativ, während im dritten eine Spur Salicylsäure aus dem Gemisch nach der 48-stündigen Einwirkung erhalten werden konnte. Jedenfalls ist also die Wirkung einer gegenüber Fettsäureestern sehr aktiven Lipase gegenüber Phenolestern äufserst gering. *Behrens.*

Braun (1182) fand, dafs Abrin nur eine geringe spaltende Wirkung auf Rizinusöl ausübt und nur wenig energischer wirkte die im Samen enthaltene Abrussäure. Auf 90° C. erhitzt, verlor das Enzym seine fettspaltende Wirkung. — Die Samen von Cheiranthus zeigten weniger Enzymwirkung als das aus den Blüten und Stengeln gewonnene Myrosin. *Kröber.*

Braun und **Behrendt** (1183) untersuchten die Enzymwirkung von fein zerstofsenen Samen von Abrus precatorius und von Ricinus communis auf 1. Lanolin, 2. Carnaubawachs und 3. Essigsäure-, Benzoësäure-, Buttersäureäthylester, ferner Essigsäureamylester, Acetessigester und Himbeeräther. Abrin zeigte stärkere Spaltungskraft als Ricin. Freie Acidität wirkte fördernd auf die Bildung neuer Säuremengen. Das Licht übte keinen merklichen Einflufs auf die Spaltung, während mäfsige Wärme sie begünstigte. Während geringe Mengen von Quecksilber-, Kupfer- und Eisensalzen, Alkohol und alkoholische Lösungen (wie das offizinelle aqua amygdalarum amarum) hemmend wirken, üben Magnesia- und Alkalisalze wie Wolframverbindungen keinen Einflufs. Reines Emulsin zeigte nur ganz geringe spaltende Kraft. Bei der Einwirkung von bitteren Mandeln auf Ricinusöl wird die Spaltungskraft des Emulsins lediglich zur Spaltung des Amygdalins verbraucht. Amygdalin, schwarzer Senfsamen (Sinapis nigra) und Goldlack (Cheirantus Cheiri), also Myrosin in Verbindung mit myronsaurem Kalium wirken nicht spaltend auf Ricinusöl. Myrosin, aus getrockneten Stengeln und Blüten von Cheirantus hergestellt, spaltet dagegen Ricinusöl und Himbeeräther. Crotonsamen üben scheinbar keine spaltende Wirkung auf Fette. *Kröber.*

Dakin (1194) fand bei der Hydrolyse inaktiven Mandelsäureäthylesters durch Lipase, dafs in allen Fällen, in denen die Hydrolyse unvollständig war, die abgeschiedene Mandelsäure stark rechtsdrehend, der unverändert gebliebene Ester linksdrehend war. Diese Tatsache ist interessant, da sie die Bildung eines optisch aktiven Körpers aus einer inaktiven Substanz als Wirkung eines Enzyms zeigt. (Chem. Centralbl. 1903.) *Kröber.*

Dakin (1193) untersuchte die Einwirkung von Lipase auf verschiedene Ester der optisch inaktiven Mandelsäure. Die Lipase spaltete stets

vorwiegend die Ester der rechtsdrehenden Säure, während die Ester der linksdrehenden Säure anfangs ziemlich unverändert blieben. Erst wenn der gröfste Teil der ersteren bereits frei geworden war, wurde auch die andere Estermodifikation angegriffen. Nach vollständiger Spaltung war die Säure wieder inaktiv. Die Verseifung durch chemische Agentien liefert in jeder Phase der Reaktion nur inaktive Säure.

Verf. denkt sich den Vorgang der Spaltung so, dafs sich das optisch aktive Enzym mit den beiden optisch aktiven Komponenten des inaktiven Esters verbindet. Es entstehen dann zwei verschiedene Substanzen, von denen die eine schneller hydrolysiert wird als die andere; so entsteht anfangs vorwiegend d-Mandelsäure.

Die einwandfreie Bestimmung des Reaktionsverlaufs ist nicht leicht, da durch Bevorzugung der einen Esterart die Konzentration derselben sich sehr schnell ändert, zumal die Ester sehr wenig wasserlöslich sind. Verf. half sich, indem er eine Emulsion des Esters machte.

Die Einwirkung des Enzyms gestattet es, synthetisch im Laboratorium hergestellte inaktive Säure in die aktiven Komponenten zu zerlegen. *Rahn.*

Gonnermann (1237) setzte seine Versuche[1] mit Pepsin, Trypsin, Ptyalin, Invertin, Maltin, Emulsin, Leber- und Nierenextrakt fort, die er auf Oxaminsäure, Parabansäure, Succinimid, Succinaminsäure, Dibenzamid, Disalicylamid, Phtalimid einwirken liefs. Die Ergebnisse seiner Versuche sind in folgender Übersicht zusammengestellt. Ein + bezeichnet, dafs die Verseifung eingetreten, ein —, dafs dieselbe ausgeblieben ist.

	Pepsin	Trypsin	Ptyalin	Leber	Niere	Invertin	Maltin	Emulsin
Oxaminsäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Succinimid . . .	+	+	—	+	—	—	—	—
Succinaminsäure . .	—	—	—	+	—	—	—	—
Dibenzamid . . .	+	—	—	+	+	—	—	—
Disalicylamid . . .	—	—	—	—	+	—	—	—
Phtalimid	+	+	—	+	+	—	—	+

Die Enzyme spalteten die einfachen Oxamide nicht. Vermutlich wird Parabansäure zuerst in Oxalursäure und dann in Oxalsäure übergeführt. Die Verseifung liefs sich indes nicht nachweisen, da die Parabansäure sich zu leicht beim Erwärmen zersetzt. Verf. hält seine Angabe, dafs Acetamid durch Trypsin verseift wird, gegen F. Hofmeister[2] aufrecht. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 635.

[2]) Verhandlung der 74. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsbad 1902.

Oxydasen, Reduktasen

Aso (1159) findet die Theorie von Kastle und Loevenhart, dafs die Oxydasen und Peroxydasen Peroxyde organischer Natur seien, wenig wahrscheinlich. Die von den genannten Forschern zum Nachweis der Oxydasen benutzte Reaktion, die Bläuung von Jodkaliumstärke durch Pflanzensäfte, geht keineswegs parallel mit der Bläuung der Guajaklösung, wird also gar nicht durch Oxydase verursacht. In einem Falle liefs sich nachweisen, dafs das Freiwerden von Jod durch Spuren von Nitriten verursacht wurde. Verf. glaubt, dafs solche wohl öfter in Pflanzensäften vorkommen und das Freiwerden von Jod verursachen können. (Chem. Centralbl.)

Behrens.

Pozzi-Escot (1328) gibt eine zusammenfassende Übersicht der verschiedenen Arbeiten über reduzierende Enzyme. (Chem. Centralbl.)

Kröber.

Mit Rücksicht auf die Beobachtung, dafs die Oxydation von Salicylaldehyd in Organextrakten besser im luftleeren Raum vor sich geht als an der Luft und durch reinen Sauerstoff sogar herabgemindert wird, sowie auf das Vorkommen eines Nitrate zu Nitrite reduzierenden Enzyms im Organismus prüfen **Abelous** und **Aloy** (1148), ob nicht beide Wirkungen auf dasselbe Enzym zurückzuführen sind. Sie finden, dafs alle Faktoren, welche die Oxydation begünstigen bezw. schwächen, ebenso auch die Reduktion begünstigen bezw. schwächen, und halten damit die Identität der beiden Enzyme für bewiesen. Im tierischen Organismus existiert ein zugleich oxydierendes und reduzierendes Enzym, das Sauerstoffverbindungen Sauerstoff entnimmt und ihn auf oxydable Substanzen überträgt.

Behrens.

Nach **Bach** und **Chodat** (1164) läfst sich der wenig rationelle mit grofsen Verlusten verbundene Weg zur Gewinnung von Peroxydasen, darin bestehend, dafs man Gemenge von solchen mit Oxydasen darstellt und in demselben die empfindlicheren Oxydasen durch Erhitzen auf ca. 70° vernichtet, mit Vorteil umgehen, wenn man als Ausgangsmaterial Pflanzenteile wählt, welche wohl Peroxydasereaktion geben, aber nicht Oxydasereaktion. Solche sind Kürbisfrüchte und Meerrettigwurzeln. Letztere sind wegen des geringeren Wassergehaltes am bequemsten. Man überläfst die Wurzeln in fein zerkleinertem Zustande einige Stunden sich selbst, damit die enzymatische Spaltung des Glykosids vollständig werde, digeriert dann einige Tage mit 80proz. Alkohol und extrahiert den wiederholt mit ebensolchen Alkohol ausgewaschenen Rückstand mit 40proz. Alkohol, der die Peroxydase löst. Die Extrakte werden im Vacuum bei ca. 30° eingeengt, filtriert und mit absolutem Alkohol ausgefällt. Der Niederschlag wird wieder in wenig Wasser gelöst, und dann die Fällung wiederholt.

So erhält man eine gelblich-weifse gummiartige, in Wasser und

40proz. Alkohol leicht lösliche Masse mit starker Peroxydasereaktion und grofser Reduktionskraft gegenüber FEHLINGS Lösung. Bei Reinigung durch Dialyse geht der FEHLINGS Lösung reduzierende Körper neben etwas Peroxydase ins Dialysat. Doch gelingt es durch wiederholtes Lösen und Ausfällen Peroxydase zu erhalten, der jede Reduktionswirkung gegenüber FEHLINGS Lösung fehlt. Die meisten so erhaltenen Präparate enthielten noch ca. 6 % Asche, darunter 0,8-1,4 % Aluminium und 0,2-0,6 % Mangan, dagegen kein Eisen. Ob zwischen Mangangehalt und Peroxydasereaktion ein Zusammenhang besteht, liefs sich nicht ermitteln. Die Peroxydase enthält Stickstoff, und entwickelt beim Erhitzen mit Natronlauge zunächst Ammoniak, später eine nach Pyridin riechende Base. Die Eiweifsreaktion gibt die Peroxydase indessen nicht. Durch Kochen der wäfserigen Lösung werden die spezifischen Eigenschaften des Enzyms zerstört, um jedoch, wie es WOODS bereits für Tabakperoxydase beobachtete, nach einigen Stunden wieder zu erscheinen. Erst ein zweites Erhitzen wirkt dauernd vernichtend auf die Peroxydase. In alkoholischer Lösung wird das Enzym bei der Siedetemperatur des Alkohols zerstört.

Die Peroxydase aktiviert Wasserstoffperoxyd bei der Oxydation des Pyrogallols, der Gallussäure, des Anilins, Dimethylanilins usw., aber aufser Wasserstoffsuperoxyd, von dem gröfsere Mengen übrigens sehr schädigend auf das Enzym wirken, auch zahlreiche organische Peroxyde. Zu diesen Reaktionen gehört auch die Erhöhung des Oxydationsvermögens von Oxydasen verschiedener Herkunft durch die Peroxydase.

In Abwesenheit von Peroxyden hat die Peroxydase keinerlei oxydierende Eigenschaften. Entgegengesetzte Beobachtungen dürften sich durch einen Gehalt der benutzten Reagentien (Pyrogallollösung, Guajaktinktur) an Peroxyden erklären. *Behrens.*

Nach **Chodat** und **Bach** (1189) ist die Tatsache, dafs die manganhaltige Peroxydase bei Ausschlufs von Peroxyden keinerlei oxydierende Wirkung äufsert, mit der BERTRANDschen Theorie von der Rolle des Mangans in den Oxydasen[1] nicht vereinbar, und es erhebt sich von neuem die Frage nach der Natur der Oxydasen, die Frage, ob die Oxydasen einheitliche Enzyme oder Gemenge von Peroxydasen mit Sauerstoff aufnehmenden, Peroxyde bildenden Körpern sind.

Die Verff. erhielten bei methodischer fraktionierter Fällung mit Alkohol aus einer Lactarius-Oxydase zwei Endfraktionen, von denen die eine, in 40proz. Alkohol so gut wie unlösliche nur schwach, die andere, alkohollösliche gar nicht oxydierend wirkt. Die erstere läfst sich aber durch Peroxydase verschiedener Herkunft stark aktivieren, die letztere aktiviert selbst Peroxyde, ist also eine echte Peroxydase. Für die erstere Fraktion,

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 3, 1897, p. 273.

welche als Sauerstoffträger fungiert, indem sie den molekularen Sauerstoff unter Peroxydbildung aufnimmt, wird die Bezeichnung Oxygenase vorgeschlagen. Dieselbe ist bisher noch nicht völlig rein von Peroxydase zu gewinnen gewesen, während die Darstellung einer von Oxygenase freien Peroxydase aus Lactarius verhältnismäfsig leicht gelingt. Von Interesse ist, dafs die Oxygenasen von Russula und Lactarius durch die Peroxydasen derselben Pilze viel kräftiger aktiviert werden als durch Peroxydasen anderer Herkunft (Kürbis, Meerrettig). Das scheint auf die Existenz von zweierlei Peroxydasen hinzuweisen, von denen die einen Oxygenasen schwach, Wasserstoffsuperoxyd aber stark aktivieren, die anderen umgekehrt wirken.

Die Oxydasen sind also nicht einheitliche Enzyme, sondern Gemenge von Peroxydasen mit Oxygenasen. *Behrens.*

Sieber (1348) hat aus Fibrin drei oxydierende Enzyme gewinnen können. Ein wasserlösliches liefs sich nur aus Fibrin von gegen Streptokokken, Staphylokokken und Diphtheriebacillen immunisierten, nicht aber oder nur in Spuren aus dem von normalen oder gegen Pestbacillen immunisierten Pferden darstellen. Aus der Lösung wird es durch CO_2 oder Aussalzung mit Ammonsulfat gewonnen, ist in Essigsäure und Ammonacetat löslich und gibt fast alle Eiweifsreaktionen. Das zweite Enzym wird aus dem mit Wasser extrahierten Fibrin durch eine Neutralsalzlösung (KNO_3) ausgezogen und mit Ammonsulfat ausgesalzen. Es gibt alle Eiweifsreaktionen und auch die Pentosanreaktion. Das dritte oxydierende Enzym, eine Peroxydase, die nur in Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd wirksam ist, findet sich im Filtrat von der Darstellung des zweiten Enzyms und wird aus dem im Vakuum eingedickten Rückstande desselben durch Alkohol extrahiert, ist übrigens in den Organen und Körperflüssigkeiten des tierischen Organismus sehr verbreitet. Alle drei Enzyme enthalten in der Asche Eisen und Mangan und zersetzen bei Bruttemperatur Traubenzucker innerhalb einiger Stunden bis Tage unter Sauerstoffabsorption und Kohlensäurebildung zu 75-90 %. Auch Di- und Polysaccharide werden angegriffen. So Rohrzucker unter gleichzeitiger Inversion und ganz besonders leicht Stärke. Dagegen wirken die Enzyme nicht auf Salicyl-, Benzo- oder Formaldehyd. Ihre Tötungstemperatur liegt bei 70 bezw. 75 bezw. 97° C. *Behrens.*

Delbrück (1200) gibt zunächst einen Überblick über die Entwicklung der Enzymforschung unter Würdigung der Arbeiten von Buchner, Hayduck, Windisch, Lange, Konnstein, Fleck, Lindner, Wortmann, Michaelis und erstattet sodann Bericht über die auf dem Gebiete der Enymforschung bei der Essiggärung gelösten Probleme wie Rassenfrage und Akklimatisation. Die hierauf bezüglichen Arbeiten sind von Rothenbach, Wilke, Paron und Henneberg ausgeführt worden. Ferner gelang es Buchner, den Nachweis zu erbringen, dafs der Essigsäure- und Milchsäurepilz auch

nach der Abtötung imstande sind, Gärarbeit zu leisten. Damit sind der Wissenschaft die Pfade gewiesen, auf denen sie zu neuen, wichtigen Ergebnissen für die Essigindustrie kommen mufs. Es mufs der richtige Essigpilz ausgewählt, gezüchtet, akklimatisiert und sodann gezwungen werden, reichlich Oxydase zu bilden, damit eine starke und vollkommene Essiggärung entsteht. Bei der Schnellessigfabrikation wird man dann bei einem Minimum von Essigpilzen die gröfste Wirkung erzielen, wenn es gelingt, den Essigpilz zu immer erneuter Erzeugung von Oxydase zu zwingen. Letztere wird durch Hinzusetzen von Nährsalzen zur Essigmaische erzielt, weshalb man diese Salze in Zukunft Enzymbildner nennen soll. Aufgabe der neueren Forschungsrichtung ist es, die Fähigkeit der Essigpilze zu studieren, Oxydase zu bilden. *Will.*

Rothenbach (1333) knüpft gelegentlich Buchners Oxydaseentdeckung in Essigbakterien einige Bemerkungen über die Theorien der Essigbildung an. Die aufserordentlich starke Säurebildung kann durch die Oxydase und die Lebenstätigkeit der verhältnismäfsig sehr geringen Bakterienzahl in den Schnellessigbildnern nach seiner Meinung nicht genügend erklärt werden und er neigt zu der Ansicht, dafs dem physiologischen Prozefs ein rein chemischer, — im Liebigschen Sinne — parallel läuft.

Rahn.

Nach **Abelous** und **Aloy** (1147) geht die enzymatische Oxydation des Salicylaldehyds zu Salicylsäure in Organextrakten im luftleeren Raume energischer vor sich als an der Luft, wird sogar durch die Gegenwart von freiem Sauerstoff gehemmt, unter Umständen sogar verhindert. Den zur Oxydation nötigen Sauerstoff müssen bei Abwesenheit des freien Sauerstoffs natürlich Sauerstoffverbindungen liefern, welche durch das oxydierende Enzym der Organe gespalten werden. Diese Spaltung wird durch gewisse Salze (Nitrate und Nitrite der Alkalien) erschwert; wahrscheinlich machen diese Salze, ebenso wie sie die Verbindung von Sauerstoff mit Hämaglobin befestigen, indem sie dasselbe in Methämoglobin verwandeln, auch die Sauerstoffverbindungen der Organextrakte beständig und unangreifbar für die Oxydase. Gegenwart reduzierender Substanzen stört die Oxydation des Salicylaldehyds ebenfalls. *Behrens.*

Mit Rücksicht darauf, dafs bei den Pilzen die Tyrosinase stets von der Lakkase begleitet ist, sucht **Gessard** (1231) auch im Tintenbeutel der Tintenfische nach der Lakkase und zwar mit Erfolg. Aufser Tyrosinase und Lakkase aber findet sich noch eine Peroxydase, welche Guajaktinktur nur bei Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd bläut. *Behrens.*

Grüfs (1238) fafst die Peroxydase als ein Enzym auf, das die durch Oxydase bewirkte Oxydation wieder rückgängig macht, also als ein reduzierendes Enzym. Eine solche Peroxydase ist nach ihm der im Jahre 1901 in der Hefe nachgewiesene „Reduktionskörper“, der so häufig die Wirkung

der Hefenoxydase verhindert[1]. Wie die Hefenoxydase, so wirkt auch die Hefeperoxydase im allgemeinen nicht auf Guajakol; wohl aber erhält man bei Zusatz von Ursol D mit Hefeperoxydase und Wasserstoffsuperoxyd Schwarzfärbung.

Aus Wasserstoffoxyd wird durch Hefe Sauerstoff abgespalten (Katalasereaktion). Durch wiederholte Behandlung mit Wasserstoffsuperoxyd gelingt es nach Grüss, die Peroxydase, der Verf. also augenscheinlich die von Löw als Katalasewirkung angesprochene Spaltung des Peroxyds zuschreibt, zu zerstören, ohne die Oxydase zu vernichten. Umgekehrt kann man durch Acetonbehandlung die Oxydase zerstören ohne Schaden für die Peroxydase. Endlich gelang es auch durch Diffusion die Oxydase von der Peroxydase in einer mit Glycerin verriebenen Oberhefe zu trennen: Als ein Filtrierpapierstreifen in den Brei gehängt wurde, in dem die Flüssigkeit 20 cm aufstieg, erwies sich die damit getränkte mittlere Zone des Streifens nach der Ursol D-Wasserstoffperoxydreaktion und nach der Spaltung des Peroxyds als reich an Peroxydase, aber als frei von Oxydase, an der dagegen der Hefebrei noch reich war.

Bei verschiedenen Zuständen der Hefe verhält sich der Peroxydasegehalt ganz, wie es früher für den Reduktionskörper beschrieben wurde.

In Senkern von Viscum album scheint nach den Versuchen des Verf. aufser einer Guajakoxydase eine Aminoxydase vorhanden zu sein. *Behrens.*

Katalase

Mit Rücksicht auf das Verhalten der Peroxydase gegenüber Peroxyden haben **Bach und Chodat** (1164) weiter auch das Verhalten der Wasserstoffperoxydzersetzenden Katalase gegenüber anderen Peroxyden studiert. Das verwendete Katalasepräparat wurde aus Reinkulturen von Sterigmatocystis nigra dargestellt, die nach den Versuchen der Verff. sich an 2proz. Hydroperoxyd enthaltende Nährlösungen noch gewöhnen läfst und sehr reich an Katalase ist, auf die gleiche Menge Trockensubstanz bezogen viermal so viel Wasserstoffsuperoxyd zu zersetzen vermag wie Penicillium glaucum. Das benutzte Katalasepräparat war rein von anderen Enzymen und frei von reduzierenden Substanzen.

Bei den Versuchen erwies sich die Katalase als unfähig, Äthylhydroperoxyd zu zersetzen. Ebensowenig wird Oxygenase angegriffen, und es gilt somit die Passivität der Katalase wohl für alle organischen Peroxyde (substituierten Hydroperoxyde). Selbst auf die Oxydationsleistung eines Gemisches von Peroxydase und Hydroperoxyd ist die Gegenwart von Katalase ohne Einflufs. Nur der Teil des Hydroperoxyds wird von der Katalase zersetzt, der für Oxydationswirkungen nicht in Anspruch genommen wird.

---

[1]) Grüss, Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 387.

Dabei wird in Gemischen von Peroxydase und Hydroperoxyd die Katalase nicht mehr angegriffen als durch Hydroperoxyd allein.

Im Gegensatz zu POZZI-ESCOTS Annahme von der Identität der Katalase mit Reduktase erwiesen sich die Katalasepräparate von BACH und CHODAT (außer aus Sterigmatocystis ein weiteres aus Meerschweinchenleber) als nicht fähig, Schwefel zu Schwefelwasserstoff zu reduzieren. Katalase und Reduktase sind also nicht identisch. *Behrens.*

Friedjung und **Hecht** (1227) machten eine sehr große Zahl von Experimenten zum näheren Studium der Katalase in Frauenmilch. Der Wirkungsgrad der Katalase wurde durch diejenige Gasmenge bestimmt, die 1 ccm Milch mit 12 ccm einer 2-3proz. Wasserstoffsuperoxydlösung in 5 Minuten entwickelte. Die Katalase wird durch die Schwankungen der Zimmertemperatur nicht beeinflußt, selbst 0° schädigen nicht merklich. Für vergleichende Messungen ist eine genaue Neutralisation unbedingt notwendig, da Alkaligehalt den Wirkungsgrad steigert. Alkalichloride fördern die Katalyse, SH_2, CO_2, O und H sind ohne Einfluß. Rhodansalze hemmen dagegen sehr merklich; ebenso schädigt schon das bloße Stehenlassen oft die Stärke der Reaktion. Die Inaktivierungstemperatur scheint bei stark spaltender Milch etwas höher zu liegen als bei schwacher. Bei 65° ist das Enzym in einer Stunde getötet, bei 80° noch nicht vollständig nach $^1/_4$ Stunde. Das Enzym der getrockneten Milch ist bei Erhitzung auf 130° noch nicht ganz unwirksam. Es ist nicht dialysierbar und wird durch $MgSO_4$, $(NH_4)_2SO_4$ und Alkohol gefällt, nicht aber durch NaCl und Essigsäure. Das Entfetten der Milch durch Äther hat keinen schädigenden Einfluß auf die Katalyse. Das Fett selbst spaltet nicht; dagegen besitzt der Rahm stets ein höheres Spaltvermögen als die Magermilch. Eine Proportionalität zwischen entbundener Gasmenge und Eiweiß- resp. Fettgehalt konnte nicht konstatiert werden. Das nach LEHMANNS Vorschrift auf Tontellern gewonnene Kaseïnfett spaltet H_2O_2 intensiv, verliert aber diese Eigenschaft vollständig durch Entfetten. Der mit Alkohol gefällte und schnell wieder gelöste Niederschlag ist stark aktiv. Das ausgesalzene Kaseïn spaltet am stärksten, das Globulin weniger, das Albumin am geringsten.

Kuhmilch, Stutenmilch und Hundemilch zeigten dieselbe Eigenschaft, nur schwächer. Menschenblut spaltete unmeßbar viel. Zentrifugiertes Rinderblutserum wirkte nicht sehr stark; die Katalyse ist hier offenbar von einem Atomkomplex der Erythrocyten abhängig. Einige pathologische Flüssigkeiten sowie aufgeschwemmte Stühle hatten ebenfalls einen mehr oder minder großen Katalasegehalt. Eine Gesetzmäßigkeit der Katalyse war bei Variation der Milchmenge nicht sicher zu finden. Die Tatsache, daß Mischmilch oft stärker reagierte als die Summe der Komponenten, trägt noch viel zur Verwickelung des Vorganges bei. Ein Parallelismus zwischen der Katalase und dem glykolytischen Enzym, der Lipase, dem

proteolytischen Enzym und dem Fibrinferment ist keinesfalls vorhanden. Dagegen scheinen einige Versuche auf gewisse Beziehungen zur Diastase, dem Salol spaltenden Enzym und der Oxydase der Milch hinzuweisen.

Die zellenreiche, gelbgefärbte Kolostralmilch hat im allgemeinen ein stärkeres Spaltungsvermögen als die reife, weifse, zellfreie Milch. Die Milch schlecht genährter Frauen zeigt oft auffallend hoher Spaltwerte, auch bei kranken Frauen scheint eine Tendenz zur Vermehrung der Katalase vorhanden zu sein.

Das Mafs der Katalyse kann nicht als ein sicheres Mafs der Güte einer Milch und ihrer Zuträglichkeit gelten. *Rahn.*

Nach **Vandevelde** und **Leboucq** (1370) ist die Ansicht Pozzi-Escot's, dafs die Katalase als eine Reduktase zu betrachten sei, irrig; schon Bach und Chodat[1] haben ja gezeigt, dafs es Katalasepräparate gibt, welche der reduzierenden Wirkung ermangeln. In physiologischen Flüssigkeiten wird die Katalasereaktion (Zersetzung von $H_2 O_2$) nach den Untersuchungen der Verff. durch Blutkörperchen hervorgerufen. Sie kann geradezu als Nachweis von Blutelementen in physiologischen Flüssigkeiten dienen und auch zum Nachweis von Blutflecken verwendet werden, da die Katalase gegen trockene Hitze sehr widerstandsfähig ist. Bezüglich der Rolle der Katalasen schliefsen sich die Verff. der Theorie Loews und Bachs an, nach der sie das im Atmungsprozefs fortwährend entstehende Wasserstoffsuperoxyd zu zersetzen und so den für starke Oxydationswirkungen nötigen Sauerstoff im status nascens zu liefern hat. (Chem. Centralbl.) *Behrens.*

Senter (1345) untersuchte sehr ausführlich das Wasserstoffsuperoxyd zersetzende Enzym des Blutes, welches er Hämase nannte. Da das Hämoglobin ebenfalls Wasserstoffsuperoxyd zersetzt, so versuchte der Verf. das Enzym rein darzustellen. Dies gelang ihm nach einigen vergeblichen Versuchen sehr gut, indem er das defibrinierte Blut mit kohlensaurem Wasser mehrere Stunden stehen liefs, dann von den Stromateilen abzentrifugierte und filtrierte und aus der Enzymlösung mit dem gleichen Volum absoluten Alkohols das Enzym fällte. Von der so erhaltenen, schnell getrockneten Substanz ist nur ein Teil, das Enzym selbst, löslich. Die Lösung zeigt sich bei spektroskopischer Untersuchung vollkommen frei von Hämoglobin und wirkt so stark katalytisch, dafs zur Verlangsamung der Reaktion alle Versuche bei 0° ausgeführt wurden. Die Hämase wirkt weder auf Guajaktinktur noch auf Indigoschwefelsäure; diese beiden Eigenschaften des Bluts sind also andern Stoffen, vielleicht dem Hämoglobin, zuzuschreiben.

Der Verlauf der Reaktion konnte analytisch sehr genau verfolgt werden, und es zeigte sich, dafs die Enzymwirkung in verdünnten Lösungen dem Massenwirkungsgesetz in erster Annäherung folgte. Die Abweichungen

[1]) (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 36, p. 1756.) Vgl. diesen Jahresbericht p. 554.

waren gering, aber doch aufserhalb der Fehlergrenze. Ähnliche Resultate fanden Bredig und seine Schüler, nur waren dort die Abweichungen bedeutend gröfser. Verf. erklärt diese, welche eine Abnahme der Reaktionsgeschwindigkeit mit steigender H_2O_2 Konzentration erkennen lassen, durch eine hemmende Wirkung des Superoxyds, und die von ihm aufgestellte Gleichung $= \frac{dC(H_2O_2)}{dt} = kC(H_2O_2)$ [C(Enzym) $k_1(CH_2O_2)$] stimmt ziemlich gut mit den vorliegenden Zahlen. $C(H_2O_2)$ = Konzentration von H_2O_2.

Das Geschwindigkeitsverhältnis bei 10^0 und 0^0 war 1,5. Bei höheren Temperaturen zersetzt sich das Enzym, bei 55^0 bereits sehr schnell, während bei 0^0 wochenlang keine Abnahme der katalytischen Kraft bemerkbar war. Säuren und Alkalien verzögern die Reaktion, ohne das Enzym merklich zu schädigen. Chlornatrium beeinflufst das Enzym wenig, dagegen zeigen Salpeter und namentlich Kaliumchlorat einen sehr stark hemmenden Einflufs, ebenso Blausäure.

Die physiologische Bedeutung der Hämase und ähnlicher Enzyme ist noch nicht sicher festgestellt. Bach, Chodat und Loew vermuten, dafs sie im Wesentlichen den Zweck haben, die Anhäufung von Wasserstoffsuperoxyd und Peroxyden im Protoplasma zu vermeiden. Sehr viel plausibler klingt die Theorie des Verf.s: Der Luftsauerstoff wird durch Oxydasen auf die oxydierbaren Körper übertragen und oxydiert sie nach der Gleichung von Haber:

$$M + O + H_2O = MO + H_2O_2$$

Das Fortschreiten der Reaktion wird dadurch ermöglicht, dafs das entstandene Wasserstoffsuperoxyd immer wieder zersetzt wird. Eine experimentelle Stützung dieser Theorie scheint nicht ausgeschlossen. *Rahn.*

Loew (1293) streitet Senter[1] das Recht ab, das im Blut gefundene, Wasserstoffsuperoxyd zersetzende Enzym Hämase zu nennen, und hält den Ausdruck Blutkatalase für den einzig richtigen. *Rahn.*

Loew (1292) wendet sich gegen die Ansicht Pozzi-Escots[2], die von Loew[3] als β-Katalase bezeichnete und als Verbindung der löslichen α-Katalase mit einem Nukleoproteïd gedeutete unlösliche Modifikation der Katalase sei nichts als durch mechanische Adsorption festgehaltene α-Katalase. Widersprach dieser Ansicht schon die Unmöglichkeit, aus ausgewaschenen, kräftig zerriebenen, an β-Katalase reichen Blattrückständen auch nur Spuren von α-Katalase auszuwaschen, und die Existenz von α-Katalase neben sehr beträchtlicher Menge unlöslicher Proteïnstoffe, so widerlegt er sie hier noch durch den Nachweis, dafs Hefenukleïnsuspension in mäfsigen Mengen einer Lösung von Hefekatalase Katalase nicht entzieht. Gröfsere

[1]) Zeitschr. f. physikal. Chemie Bd. 44, Heft 3, vorstehendes Referat.
[2]) Bulletin de la Soc. chim. de Paris. t. 27, 1902, p. 284.
[3]) Loew, Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 361.

Mengen Nuklein tun das allerdings, geben aber beim Auswaschen mit viel Wasser die absorbierte Katalase wieder ab. Auch koaguliertes Eiereiweifs und Cellulose zeigt sich unfähig, Hefe-α-Katalase zu absorbieren. Dagegen findet sich in durch Chloroform getöteter und dann ausgewaschener Hefe β-Katalase nach noch so reichlichem Auswaschen noch immer an. Loew bleibt also bei der Annahme einer löslichen und einer unlöslichen Form der Katalase. *Behrens.*

Loewenstein (1295) untersuchte durch einige Experimente mit Diphterie- und Staphylokokkentoxin, ob die entgiftende Eigenschaft des Wasserstoffsuperoxyds auf einer Katalasewirkung beruhe. Er fand Katalasen in allen Tonfiltraten von Toxinlösungen und es gelang nicht, Katalase von Toxin zu trennen. Dagegen zeigten Filtrate von frischen Tetanuskulturen und Tetanustoxinlösungen keine Katalase. Da hier der Entgiftungsprozefs ganz ähnlich verlief, ist dieselbe nicht auf die Katalase zurückzuführen. Auch das mit Antitoxin neutralisierte Toxin wird durch H_2O_2 dauernd unwirksam; es handelt sich bei der Superoxydentgiftung also offenbar nicht um eine Neutralisation, sondern um eine Zerstörung des Moleküls. *Rahn.*

Anorganische Enzyme.

Jones (1269) gibt eine Übersicht der Forschungen über die Einwirkung von Giften auf anorganische Enzyme. Hauptsächlich finden die Arbeiten von Bredig[1] Berücksichtigung. *Kröber.*

Nach **Trillat** (1367) verlangt das Mangan, um als Sauerstoffüberträger — ähnlich den Oxydasen — zu wirken, die Verwirklichung ganz besonderer Bedingungen. Trillat prüfte die Wirkung von Manganchlorür auf Gallussäure (0,01 g $MnCl_2$ in 50 ccm Gallussäurelösung 1 : 1000) mit und ohne Zusatz von (0,01 g) Natron. Nur bei Natronzusatz, der allerdings an sich bereits die Oxydation der Gallussäure wesentlich fördert, wirkt das Mangan als kräftiger Sauerstoffüberträger. Zusatz von arseniger Säure wirkt schon in grofser Verdünnung hemmend, ebenso andere Körper wie Quecksilberchlorid, Cyanwasserstoff, Schwefelwasserstoff. *Behrens.*

Nach **Hanriot** (1244) ist das sog. colloidale Silber des Collargols gar nicht metallisches Silber in colloidalem Zustande, sondern das Collargol ist das lösliche Salz einer silberhaltigen Säure, der Collargolsäure, die sich bei der Elektrolyse an der positiven Elektrode ausscheidet und in Alkalien bezw. Alkalikarbonatlösungen mit brauner Farbe wieder löst. Wahrscheinlich liegt im Collargol des Handels das Ammonsalz dieser Säure vor. *Behrens.*

In einer zweiten Mitteilung berichtet **Hanriot** (1243) über weitere Untersuchungen über das colloidale Silber. Die Collargolsäure besteht nach ihm aufser aus Silber aus geringen Mengen eines stickstoffhaltigen Körpers;

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 449, 451, 452, 453.

das am besten gereinigte Präparat enthielt 93,1 % Silber und 0,88 % Stickstoff. Verf. nimmt an, daſs der Stickstoff in Form von Lysalbin vorhanden ist, weil dieses zur Darstellung des colloidalen Silbers dient. Jedenfalls bildet der stickstoffhaltige Komplex einen Bestandteil der Collargol-Molekel. Mit Hilfe von Eisensulfat hergestelltes colloidales Silber ist sehr verschieden vom Collargol und sehr unbeständig, bildet aber auch Salze. Man darf dasselbe als eine komplexe, wasserstoffhaltige Verbindung des Silbers betrachten. *Behrens.*

Nach einer weiteren Mitteilung **Hanriots** (1243) hat das sog. kolloidale Silber je nach seiner Darstellung sehr verschiedene chemische Zusammensetzung, und man kann die auſser Silber vorhandenen Körper (je nach der Darstellung Eiweiſsstoffe, Eisenoxyd, Silicium) kaum als Verunreinigungen betrachten, da man dieselben nicht entfernen kann, ohne das „kolloidale Silber" zu zerstören und seiner Eigenschaften zu berauben. Alle Präparate kolloidalen Silbers entwickeln im luftleeren Raume CO_2 und Wasserstoff und besitzen ein gröſseres Reduktionsvermögen gegenüber Jod als der in ihnen enthaltenen Silbermenge entsprechen würde. *Behrens.*

Antienzyme

Bourquelot und **Hérissey** (1175) zweifeln an der kompliziert organisch-chemischen Struktur der Antienzyme und zeigen, daſs auch sehr einfach zusammengesetzte Körper in diesem Sinne wirken können, z. B. der Kalk bei der Invertase. 0,003 % hindern schon die Invertasewirkung vollständig; doch wird das aktive Enzym durch Ausfällen des Kalks mit CO_2 wieder hergestellt. Kocht man die Kalklösung mit Eiweiſs, so ist die enzymhemmende Wirkung zerstört. (Dies Beispiel erinnert sehr an Liebigs Vergleich zwischen Essigkahmhaut und Platinmohr.) *Rahn.*

Czapek (1192) findet die bereits im Vorjahre geäuſserte Ansicht bestätigt, daſs in geotropisch gereizten Wurzelspitzen und heliotropisch gereizten Keimlingen die Weiteroxydation der aus dem Tyrosin stammenden Homogentisinsäure durch Antifermente, Antioxydasen, gehemmt werde. Bei einem Versuch mit Lupinus albus stellte sich heraus, daſs noch ein Zusatz von 20 zerriebenen geotropisch gereizten Wurzelspitzen zu dem Brei aus 80 ungereizten Spitzen die Oxydation der Homogentisinsäure im gleichen Grade verhindert, wie sie in gereizten Wurzelspitzen verhindert ist. Noch ein Zusatz von 5 % gereizter Spitzen wirkte deutlich hemmend, nicht aber ein solcher von 3 %. Der die Oxydation der Homogentisinsäure hemmende Körper ist in Wasser löslich und wird durch Kochen unwirksam. Chamberland-Filter sind für ihn leicht permeabel. Durch Alkohol wird er aus wässriger Lösung gefällt. Ähnlich wie die Antitoxine der Immunsera, ist das Antienzym geotropisch gereizter Wurzelspitzen empfindlicher als das antagonistische Enzym. Die Antioxydase wird bereits durch zwei-

stündiges Erhitzen der wässrigen Lösung auf 62° zerstört, während darunter die Oxydase nicht leidet. Durch Antioxydasezusatz unwirksam gewordene Oxydase läfst sich daher durch zweistündiges Erhitzen auf 62° wieder regenerieren. Auf die Tyrosinase und deren Wirkung, also auf die Homogentisinbildung, ist die Antioxydase ohne Einflufs. Sehr deutlich ist die Spezifizierung der Antioxydase. Die Antioxydase eines gereizten Pflanzenteiles wirkt wohl hemmend auf die enzymatische Oxydation der Homogentisinsäure in denselben oder anderen Teilen derselben Pflanzenart oder nahe verwandter Arten, nicht aber in Teilen systematisch fernstehender Arten.

Damit ist zum erstenmal das Vorkommen eines Antienzyms in Pflanzenarten nachgewiesen. *Behrens.*

Weinland (1376 I) forschte nach der Ursache der Widerstandsfähigkeit der Darmparasiten (Ascaris suilla, Taenia expansa, Taenia mediocanellata) gegen die proteolytischen Enzyme. Wurde Fibrin unter Zusatz von Askarisbrei (durch Zerreiben der Tiere mit Quarzsand gewonnen) der Einwirkung von Pepsin oder Trypsin bei 37° C. unter Toluolzusatz überlassen, so erfolgte die Lösung des Fibrins aufserordentlich langsam (— nach 14 Tagen war noch nicht völlige Lösung eingetreten —), während Kontrollversuche ohne Askarisbrei völlige Lösung nach 2 bis 3 Stunden ergaben. Bei weiteren Versuchen bediente sich Verf. dann ausgeprefster Extrakte der Parasiten. 8 ccm Askarissaft, 0,015 g Pepsin, 7 ccm Wasser und 0,23 g Salzsäure, welche Verf. auf Fibrin wirken liefs, hatten letzteres nach 8 Tagen kaum sichtbar angegriffen. In einem weiteren Versuche, in welchem 7 ccm Askarissaft, 0,015 g Trypsin, 8 ccm Wasser und 0,04 g Soda auf Fibrin wirkten, wurde letzteres erst nach 11 Tagen zu etwa $^2/_3$ gelöst, während in den gleichen Kontrollproben ohne Askarissaft das Fibrin schon nach 1 bis 2 Stunden völlig gelöst war. Wurden in den Versuchen die Enzymmengen erhöht, so verkürzte sich die Dauer des Fibrinschutzes, während sie sich umgekehrt bei Erhöhung des zugesetzten Askarisextraktes verlängerte. Der Fibrinschutz war kein unbegrenzter. Askarisextrakte mit Zusatz von 1 bis 2 % Fluornatrium besafsen eine grofse Haltbarkeit und waren nach 7 bis 8 Monate langer Aufbewahrung im Zimmer am Tageslicht noch so wirksam wie frische Extrakte. Durch Aufkochen ging die Schutzwirkung des Askarissaftes verloren. 10 Minuten langes Erwärmen auf 60° C. beeinträchtigte die Schutzwirkung des Extraktes nicht, ebenso langes Erhitzen auf 80° C. schädigte sie dagegen schon sehr stark, und Erhitzen auf 95° C. während 10 Minuten hob den Schutz gegen die Enzymeinwirkung schon völlig auf. Verf. nimmt an, dafs sich in den untersuchten Extrakten Stoffe befinden, welche die Enzyme in ihrer Wirkung mehr oder minder zu hemmen vermögen, also „Antifermente" sind. Um diese letzteren zu gewinnen, wurden die Extrakte nach dem Stehen in der Wärme und dem dadurch bedingten Ausscheiden beträchtlicher Nieder-

schlagsmengen von dieser zunächst abfiltriert, das Filtrat sodann mit dem $1^1/_2$ bis 2fachen Volumen Alkohol versetzt und der entstandene Niederschlag wiederum abfiltriert, mit absolutem Alkohol und Äther gewaschen und über Schwefelsäure getrocknet. Das so gewonnene Präparat erwies sich indes als nicht wirksam. Dagegen ergab das Filtrat von diesem zweiten Niederschlag nach abermaligem Alkoholzusatz und 24stündigem Stehen einen feinen weifsen Niederschlag, der sich auch nach dem Trocknen leicht in Wasser löste und sehr wirksam war, allerdings nicht in dem Grade, wie das Extrakt vor der Fällung. Das getrocknete Pulver vermochte sowohl die Trypsin- wie auch die Pepsinwirkung zu hemmen. Verf. läfst die Frage, ob es sich bei diesem Niederschlage um die Wirkung nur eines Stoffes handelt, oder ob zwei Antienzyme, ein Antitrypsin und ein Antipepsin hier vorliegen, vorläufig offen. Enzyme und Antikörper können in derselben Lösung eine zeitlang neben einander existieren, ohne sich zu zerstören, wohl aber wird das Enzym durch den Antikörper gehemmt. Nach längerer Zeit gemeinsamer Anwesenheit beider Körper in einer Lösung war es dem Verf. nicht mehr möglich einen von beiden noch nachzuweisen. — Verf. hält es durch seine Untersuchungen für erwiesen, dafs für die parasitisch lebenden Würmer der Schutz gegen die proteolytischen Enzyme, welche in den Eingeweiden abgeschieden werden oder in den Säften enthalten sind, durch spezifische Körper („Antifermente") bewirkt wird. *Kröber.*

Im Anschlufs an die vorhergehende Mitteilung veröffentlicht **Weinland** (1376 II) weitere Untersuchungen zu der Frage, weshalb die Wand vom Magen und Darm während des Lebens durch die proteolytischen Enzyme nicht angegriffen wird. Verf. fand, dafs die Extrakte aus der Mucosa des Dünndarms antipeptische und antitryptische Wirkung besitzen, im wesentlichen von der gleichen Art wie bei Askarisextrakten. Um im ausgepressten Magenextrakt das Antipepsin nachzuweisen, füllte Verf. das neben diesem vorhandene Pepsin zunächst mit Alkohol ($1^1/_2$ Vol.), worauf sich aus dem Filtrat vom Pepsinniederschlag mit dem doppeltem Volumen 96 proz. Alkohols auch das Antipepsin als feines, weifses Pulver mit allen pepsinhemmenden Eigenschaften füllen liefs. Aus weiteren Versuchen schliefst Verf., dafs im Magen und Darm der Schutz der angreifbaren Stoffe gegen die proteolytischen Enzyme stets durch „Antifermente" bewirkt wird. Diesen Schutz glaubt Verf. nicht nur bei allen tierischen Organismen vorhanden, sondern bei tierfressenden Pflanzen (Dionaea, Drosera, etc.). Durch Versuche mit Extrakten aus gewaschenen, zerriebenen und abzentrifugierten roten Blutkörperchen vom Schwein konnte Verf. auch in diesen kräftige antipeptische und antitryptische Wirkung auf Fibrin nachweisen und kommt auch hierdurch zu dem Schlusse, dafs die „Antifermente" überhaupt im ganzen Körper als Schutz gegen die in den verschiedenen Organen erzeugten proteolytischen Enzyme verbreitet sind. *Kröber.*

Kanitz (1271) hält Weinlands vorstehend referierte Anschauung, dafs die Antifermente durch gröfsere Konzentrationen der Alkalilösungen nicht beeinflufst werden, durch den von Weinland zitierten Versuch für nicht erwiesen, da die Unterschiede der Wirkung einer Sodalösung von 0,4 % und einer solchen von 1 % nicht grofs sein können, wenigstens nicht grofs genug, um daraus obigen Schlufs zu ziehen. *Kröber.*

Dagegen wendet sich **Weinland** (1378), der bemerkt, dafs er seine Versuchsanstellung den innerhalb des lebenden Organismus sich abspielenden Verhältnissen angepafst habe. Verf. hält seine Versuchsanordnung für korrekt, denn auch nach Vernon übt ein erhöhter Sodagehalt auf das Trypsin eine aufserordentlich schädliche Wirkung aus. *Kröber.*

Kanitz (1272) entgegnet noch einmal, ohne neues Material zu liefern und auch in **Weinlands** (1379) Antwort treten keine neuen Gesichtspunkte dazu. Letzterer betont noch einmal, dafs es sich bei seinen Versuchen darum handle, die im lebenden Organismus vorliegenden Verhältnisse möglichst festzuhalten. *Kröber.*

Jakobsohn (1265) untersuchte, ob nach subcutaner Injektion von Zymin (Dauerhefe) in physiologischer Kochsalzlösung eine Antizymase gebildet wird. Es wurde mit 1 g Zymin in 10 ccm 0,9 proz. Salzlösung begonnen und im Zeitraum von 3-4 Wochen allmählig bis 4 g (in einem Falle bis 6 g) in 20 ccm Salzlösung hinaufgegangen. Die Wirkung der erhaltenen Sera auf die Zuckervergärung wurde in folgender Weise festgestellt. In kleine Erlenmeyer-Kolben von 100 ccm wurden je 50 ccm 80 proz. Rohrzuckerlösung und 5 ccm der verschiedenen Sera sowie 2 g gärkräftiges Zymin gegeben. Als Antiseptikum dienten 0,2 g Toluol. Zum Vergleich wurde in jedem Fall Serum normaler, nicht vorbehandelter Tiere benutzt.

Der Einflufs der einzelnen Sera auf den Gärungsverlauf war ein sehr verschiedener. Während in einem Fall die Hemmung unzweideutig hervortritt, ist die antizymatische Wirkung des Serums bei anderen Tieren bedeutend geringer, bei einem Tier wirkte das spezifische Serum sogar schwächer, wie das Normalserum. Diese Verschiedenheit der Reaktionen führt Verf. auf individuelle Einflüsse zurück. Selbst im günstigsten Falle ist der Grad der Antifermentbildung nur ein sehr mäfsiger. *Will.*

Nach **Glaefsner** (1236) ist die antitryptische Wirkung des Blutserums eine spezifische, d. h. am stärksten gegenüber dem Trypsin der gleichen Tierspezies. Die antitryptische Wirkung, welche der Euglobulin-Fraktion des Blutserums anhaftet, steigt während der Verdauung, was dafür spricht, dafs das resorbierte Trypsin im Blute zerstört wird. Verf. vermutet, dafs das Antitrypsin nicht gegenüber dem Trypsin selbst, sondern gegenüber dem Proenzym des letzteren, der Enterokinase, wirksam ist. (Chem. Centralbl.) *Behrens.*

Gessard (1233) erhielt eine Antilakkase im Blutserum eines Ka-

ninchens, dem er Lakkaselösung eingespritzt hatte. Die Antilakkase war sehr wirksam, zwei Tropfen Serum hinderten die Wirkung von einem Tropfen einer 2 proz. Lakkaselösung. *Rahn.*

Verschiedenes

Marfan und **Gillet** (1296). Kuhmilch enthält regelmäfsig, und zwar in Lösung eine, lediglich bei Gegenwart von H_2O_2 wirkende, „Anaërooxydase". Monobutyrinspaltende Lipase kommt dagegen vorzugsweise der Frauenmilch zu. (Jahresb. f. Kinderheilk.) *Leichmann.*

Nobécourt und **Merklen** (1311) referieren und besprechen die Ergebnisse der Forschung über Milchenzyme. Oxydase tritt in der Frauenmilch lediglich bei pathologischen Zuständen auf.[1] (Jahresb. f. Kinderheilk.) *Leichmann.*

In der Einleitung zu seiner Arbeit über enzymatische Spaltung der Nukleïnsäure stellt **Araki** (1153) zunächst die bisherigen Beobachtungen zusammen, welche das tatsächliche Vorkommen solcher Zersetzungen der Nukleïnsäure wahrscheinlich bezw. zweifellos machen. Nukleïn wurde zunächst dargestellt aus den mittels Natriumsulfatlösung isolierten Blutkörperchen eines Hahnes, die mit Wasser unter Ätherzusatz behandelt werden. Dabei bleibt die Kernsubstanz ungelöst zurück. Die ersten Versuche zeigten, dafs sowohl Trypsin wie ein Thymusextrakt die Kernsubstanz anzugreifen und aufzulösen vermögen. Zu den weiteren Versuchen diente ein nach dem Verfahren Neumanns aus Thymusgewebe dargestelltes Präparat der gelatinierenden a-Nukleïnsäure, das meist in der Form des Natriumsalzes verwendet wurde. Die Versuche lehrten, dafs die a-Säure durch Trypsin gespalten wird, und dafs bei dieser Spaltung die leicht lösliche b-Nukleïnsäure bezw. Nucleothyminsäure als Zwischenprodukte auftreten, welche nur bei lange dauernder Einwirkung des Trypsins weiter zerlegt werden. Thymusextrakt enthält ein gleich wirkendes Enzym, das a-Nukleïnsäure zunächst in die b-Säure umwandelt. Auch das Cohnheimsche Erepsin besitzt nukleïnspaltende Wirkung. Ob auf dasselbe auch die bei der Autolyse von Darmschleimhaut eintretende Umwandlung der a-Nukleïnsäure in die b-Form zurückzuführen ist, müssen weitere Untersuchungen entscheiden. Auch Leber- und Milzextrakt enthalten nukleïnspaltende Enzyme, welche die unlösliche oder kolloidale, hochmolekulare a-Nukleïnsäure in die leicht lösliche, einfacher konstituierte b-Nukleïnsäure spalten. Noch einfachere Spaltungsprodukte konnten nicht sicher nachgewiesen werden. *Behrens.*

Iwanoff (1270) beschäftigte sich mit der fermentativen Zersetzung der Thymonukleïnsäure und kam durch Versuche mit Aspergillus niger und

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 623, Nr. 1120; p. 632, Nr. 1214 u. Nr. 1173.

Penicillium glaucum zu dem Schlufs, dafs das nukleïnspaltende Enzym mit dem proteolytischen wahrscheinlich nicht identisch und daher als „Nuklease“ im Sinne der DUCLAUXschen Terminologie besonders zu bezeichnen sei. Während das Eiweifs der Nukleoproteïde durch Pepsin oder Trypsin verdaut wird,[1] unterliegt die andere Komponente der Nukleoproteïde, die Nukleïnsäure einer Zersetzung durch die Nuklease. *Kröber.*

Loew und **Kozai** (1294) setzten ihre Untersuchungen über das Pyocyanolysin oder Pyocyanase fort. Sie fanden, dafs Bac. pyocyaneus in einer Nährlösung von 0,5 % Pepton, 0,1 % Glycerin, 0,01 % $MgSO_4$, 0,1 % K_2HPO_4, 0,1 % $NaHCO_3$ und 0,4 % NaCl reichliche Mengen des Enzyms produziert. Im Gegensatz zu den Lösungen von NEUENBURG und VAERST zeigte dieselbe keine Schleimbildung. Infolgedessen enthielt der durch Aussalzen gewonnene Niederschlag fast gar kein Enzym, so dafs angenommen werden mufs, dafs die Pyocyanase keine Albumosennatur besitzt, sondern nur bei Darstellung aus schleimigen Kulturen durch den sich ausscheidenden Schleim mitgerissen wurde. Die Darstellung erfolgte daher durch Eindampfen im Vakuum. (Chem. Centralbl.) *Rahn.*

Turró (1368) zeigt die Gegenwart bakteriolytischer Enzyme in der Milz, Leber und Nebennierenkapsel und den Lymphdrüsen von Rind und Hammel. Die Enzyme sind löslich in Wasser, dem zur Abhaltung von Bakterien Fluornatrium zugesetzt ist. Solche Enzymlösung löst in einer eintägigen Milzbrandbakterienkultur bei 37° nach 24 Stunden fast alle Bakterien. Bei Injektion von Milzbrandbakterien in das Milzparenchym unter Beigabe von 2 % Fluornatrium sofort nach dem Schlachten werden die sporenfreien Bakterienzellen bei 37° in 24 Stunden, die reifen Sporen in 2-3 Tagen verdaut. (Chem. Centralbl.) *Koch.*

Durante (1215) Wiederholte Injektion mit Bact. coli-Bouillonkultur, nicht weniger mit derselben „sterilisierten“ oder filtrierten Flüssigkeit, hatte eine Auflösung roter Blutkörperchen, anscheinend umsomehr, je mehr virulent das Bakterium war, bei lebenden und sogar bei solchen, gegen Bact. coli immunisierten Tieren zur Folge. Derselbe Vorgang trat in vitro beim Vermischen von Kaninchen- oder Menschenblut mit Colikulturen nach mehreren Stunden oder Tagen ein. (Jahrb. f. Kinderheilkunde.) *Leichmann.*

Abelous und **Ribaut** (1150) können die Schwefelwasserstoffbildung in Organextrakten, zu denen Schwefel gesetzt ist, nicht für eine Enzymwirkung halten, da die Organextrakte diese Fähigkeit durch Erhitzen auf 100° und selbst auf 120-130° nicht einbüfsen. Die Schwefelwasserstoffbildung mit oder ohne Gegenwart von Schwefel ist eine Eigenschaft, welche die Eiweifsstoffe in verschiedenen Graden besitzen. *Behrens.*

---

[1]) UMBER, Zeitschr. f. klinische Medizin, Bd. 43, 1901, p. 281.

Weiter zeigen **Abelous** und **Ribaut** (1151), dafs die Produktion von Schwefelwasserstoff in Gegenwart von Schwefel durch Albumin, Extrakt von Pferdeleber und von Bierhefe mit der Temperatur zunimmt und zwar bis zu 95 und selbst 125° C. Das ist mit der Annahme eines enzymatischen Prozesses nicht in Einklang zu bringen. *Behrens.*

Pozzi-Escot (1327) hält an der Auffassung der Schwefelwasserstoffbildung in Organ- und Hefeextrakten bei Gegenwart von Schwefel als einem enzymatischen Vorgang fest, weil die Extrakte durch Kochen die Fähigkeit zur Bildung reichlicher Mengen Schwefelwasserstoff verlieren. Sehr wirksame Hefeauszüge reduzieren sogar Sulfite (Natriumsulfit). *Behrens.*

Bertrand (1168) will die Art und Weise, wie die Lakkase wirkt, durch das Studium der Reaktionsprodukte aufklären. Bekanntlich entsteht bei ihrer Einwirkung auf Hydrochinon Chinon unter Abspaltung von zwei Wasserstoffatomen. Meist aber sind die Verhältnisse komplizierter. Bei der Einwirkung auf Pyrogallol entsteht das in seiner chemischen Struktur noch nicht aufgeklärte Purpurogallin. Bertrand läfst die Lakkase, dargestellt aus dem Milchsaft des Lackbaumes, auf Guajakol, den Monomethyläther des Pyrokatechins, wirken. Dabei färbt sich, wie bereits Bourquelot bei seinen mit Pilzoxydasen ausgeführten Versuchen beobachtete, die Lösung zunächst rötlich und läfst endlich einen roten Niederschlag fallen. Verf. fand nun, dafs der Niederschlag besteht aus feinen Nadeln von Tetraguajakolchinon $(C_6H_3 \cdot OCH_3\ O)_4$, das in der verschiedensten Weise identifiziert werden konnte. Gegenüber dem Guajakol wirkt die Lakkase also nicht nur oxydierend, sondern auch kondensierend. *Behrens.*

Nach **Dubois** (1213) entsteht der Purpur bei Purpura lapillus ähnlich wie der von Murex brandaris[1] durch die Einwirkung des Enzyms Purpurase auf ein Purpurin genanntes Chromogen. Die Purpurase läfst sich aus den Purpurdrüsen von Purpura durch Ausziehen des durch Zerreiben mit Sand unter Alkohol enthaltenen Organbreis mit chloroformhaltigen Wasser und Fällen mit Alkohol darstellen. *Behrens.*

Da das schwarze Pigment der Augen und der Haut seit langer Zeit als identisch gilt mit dem Farbstoff des Drüsenbeutels der Tintenfische, so untersucht **Gessard** (1232) weiter, ob auch das Melanin der Haut in ähnlicher Weise entsteht wie der Farbstoff der Sepien. Als Material dienten die schwarzen Geschwulste (tumeurs mélaniques) des Pferdes. In der Tat fand Verf. in den Geschwulsten ein Chromogen und eine Oxydase, letztere wirkt auf Tyrosin oxydierend und schwarzfärbend, während das Chromogen sich dadurch als Tyrosin zu erkennen gab, dafs Tyrosinase aus Pilzen es in Lösung ebenfalls unter Schwarzfärbung oxydierte. Aufserdem wurde

[1]) Dubois, Kochs Jahresbericht Bd. 13, 1902, p. 631.

es aus Tumor-Flüssigkeit dargestellt. Verf. schliefst daraus, dafs allgemein im Tierreich die Schwarzfärbung durch Einwirkung der Tyrosinase auf Tyrosin zustande kommt. *Behrens.*

Shibata (1346) fand in den rasch wachsenden Schöfslingen einer Bambusee (Phyllostachys spec.) folgende Enzyme: Diastase, Invertase, Maltoglukase, Erepsin, Labenzym, Oxydase (Lakkase?), Tyrosinase, Peroxydase und Katalase. Im allgemeinen erreicht der Enzymgehalt ein Maximum in den Zellen der in Streckung begriffenen Zonen der Internodien und Wurzeln. Die Tyrosinase ist indes auf die Wurzelspitzen beschränkt, kann deshalb nicht wirken bei dem ausgiebigen Tyrosinumsatz der wachsenden Halme. (Bot. Centralbl.) *Behrens.*

v. Tappeiner (1366) untersuchte die Wirkung verschiedener fluoreszierender Substanzen auf Infusorien, Zellen höherer Organismen, Toxine und Enzyme, wovon hier nur die Ergebnisse mit den letzteren zu besprechen sind. Die Verzuckerung der Stärke durch Diastase wurde von 76,8° in der Kontrollösung auf 21,3 % herabgemindert, wenn Eosin oder Magdalarot zugesetzt worden war. Akridin, Dimethylphosphin, Uranin, Galleïn, Resorcinblau und Äskulin zeigten unter diesen Umständen dagegen keine Wirkung. — Invertin und Papayotin wurden durch Eosin, Magdalarot und Chinolinrot beeinflufst, Papayotin auch — wenngleich sehr schwach — durch Uranin und Dimethylphosphin. Von fluoreszierenden Stoffen scheinen nur diejenigen auf Enzyme zu wirken, deren Lichtabsorption im grünen oder hellblauen Teil des Spektrums liegt. Die Wirkung hört jedoch auf, wenn die Lichtstrahlen, welche die Fluoreszenz erzeugen, vorher eliminiert werden. Die Absorption selbst scheint indes nicht die Ursache der Schädigung zu sein, da Stoffe, wie Fuchsin und Kristallviolett, welche ebenfalls absorbieren, aber nicht fluoreszieren, die Enzymwirkung nicht störend beeinflussen. *Kröber.*

In Avertebraten fanden **Kobert u. Fischer** (1276) folgende Enzyme:

1) Tryptisches Enzym in Maikäfern, Stubenfliegen, Kreuzspinnen, Taranteln, Karakurten (Lathrodectes erebus), Skorpionen, Cochénilleläusen, spanischen Fliegen, Asseln, Eingeweidewürmern u. s. f. Soweit diese Tiere giftig sind (Spinnen, Skorpionen, Karakurten), ist ihre Giftigkeit unabhängig vom Gehalt an tryptischen Enzym, das auch in Jahre lang (Maximum 150 Jahre alte Asseln des germanischen Museums) trocken aufbewahrten Tieren noch nachzuweisen war.

2) Labenzym in Spinnen, Chanthariden und Coccinellen.

3) Katalase wurde nur in lebenden Tieren gefunden.

4) Bezüglich der Oxydasen und Peroxydasen berichten die Verff. über die Ergebnisse anderer Forscher, verneinen indes die Anwesenheit von Oxydasen im Blut von Cephalopoden und Sipunculus sowie in der Parenchymflüssigkeit der Ameisenpuppen.

5) Diastatische Enzyme erwiesen sich als sehr verbreitet sowohl in den Zellen wie im Blut und in der Coelomflüssigkeit. In manchen Fällen z. B. bei Spinnen, Stubenfliegen, Maikäfern, Asselen u. s. w. sowie beim lebenden Hundespulwurm besitzt das stärkelösende Enzym auch Wirksamkeit gegenüber Glykogen. Dagegen verdauten allerdings die Extrakte von Darmparasiten wohl Glykogen, nicht aber Stärke. Auch im Sipunculusserum kommt eine Glykogendiastase vor, in Sipunculuseiern neben dieser eine Stärkediastase.

6) Nur eine geringe Anzahl von Tieren enthält ein Inulin hydrolysierendes Enzym in sehr geringer Menge. Sehr viel verbreiteter ist

7) eine Invertase, die Rohrzucker spaltet.

8) Auch glykosidspaltende Enyme erwiesen sich als sehr verbreitet, insbesondere Emulsin. Daher werden Amygdalin, Salicin, Helicin, Arbutin, Coniferin von Extrakten der meisten Versuchstiere gespalten. Aufserordentlich leicht und allgemein wird Phloridzin zerlegt. Auch Quercitrin wird leicht gespalten.

9) Ameisenpuppen enthalten ein in Wasser nicht oder nur teilweise lösliches Enzym, Formizym, das bei keimfreiem Digerieren mit der Lösung der in den Puppen enthaltenen Kohlehydrate bei 37° mehrere Tage lang immer neue Mengen Ameisensäure liefert, wenn die gebildete von Zeit zu Zeit entfernt wird. Auch Regenwürmer enthalten Formizym.

10) Endlich führen die Verff. die Tatsache, dafs bei Einwirkung der Tierextrakte auf komplexe Kohlehydrate bezw. Glukoside die erwartete Glukose sich keineswegs immer und vielfach nur in der ersten Zeit der Enzymwirkung nachweisen liefs, auf das Vorhandensein von Zymase in den Tieren zurück, durch welche der Zucker in Alkohol und CO_2 gespalten wird. Sie geben das Vorkommen von Zymase an für das Blut der Sipnuculiden, für Spul- und Regenwürmer, Ameisenpuppen, Säugetierblut, Eier von Sipunculus, Seeigel, Schildkröten. (Chem. Centralbl.) *Behrens.*

Autoren-Register

(Ein Stern hinter der Seitenzahl bedeutet, daſs die betreffende Arbeit nur dem Titel nach aufgeführt wurde.)

Sach-Register

(Ein Stern hinter der Seitenzahl bedeutet, dass das Stichwort nur im Titel einer nicht referierten Arbeit steht.)

Druckfehler:

Auf p. 392 vor Ringelling bitte 877 statt 880 und
p. 477 unter No. 1244 Hanriot p. 562 statt 563 zu setzen.

